TÜBİTAK

58 yaşında

Bilim ve Teknik

Aylık Popüler Bilim Dergisi Şubat 2025 Yıl 58 Sayı 687 - 29 TL

BİLİM ve TEKNOLOJİ MERCEĞİNDEN

2024'ün önemli keşifleri, icatları, gelişmeleri ve fotoğraf kareleri…

- Everest Dağı'nın Zirvesine Çıkan İlk Kâşifler
- İlaç Dağıtımında Nanoçiçekler
- TEKNOFEST 2025 Heyecanı Başlıyor
- Türkiye'nin Bilimsel ve Teknolojik Atılımları

ISSN 1300338001

"Benim mânevi mirasım ilim ve akıldır."
Mustafa Kemal Atatürk

Bilim ve Teknik

Aylık Popüler Bilim Dergisi
Yıl 58 Sayı 687
Şubat 2025

İmtiyaz Sahibi
TÜBİTAK Adına Başkan
Prof. Dr. Orhan Aydın

Genel Yayın Yönetmeni ve Sorumlu Yazı İşleri Müdürü
Ömer Kökçam

Dergiler Müdürü
Kübra Bal Çetinkaya

Yayın Yönetmeni
Dr. Özlem Kılıç Ekici

Editör
Dr. Tuba Sarıgül

Yayın Danışma Kurulu
Ömer Kökçam
Fatma Başar
Kübra Bal Çetinkaya
Dr. E. Sümeyra Turalı Emre
Prof. Dr. Ersin Göğüş
Dr. Berat Z. Haznedaroğlu
Dr. Yeşim İmamoğlu
Prof. Dr. Raif Kandemir

Araştırma ve Yazı Grubu
Dr. Özlem Ak
Mesut Erol
Dr. Mahir E. Ocak
Dr. Tuba Sarıgül
İlay Çelik Sezer
Hayriye Yetiş

Redaksiyon
Berranur Beşir
Mehmet Sığırcı

Grafik Tasarım
Ayşe Dilara Cumhur
Hüseyin Diker

Web-Mobil Uygulama-Sosyal Medya
Dr. Tuba Sarıgül
Rıza Berkay Ayçelebi
Ebru Yavuz

Mali Yönetmen
Adem Polat

Mali ve İdari Hizmetler
M. Furkan Aktaş

İletişim Bilgileri
TÜBİTAK Bilim ve Toplum Başkanlığı
Dergiler Müdürlüğü
Bilim ve Teknik Dergisi
Remzi Oğuz Arık Mah.
Tunus Cad. No:80
06540 Çankaya ANKARA
bteknik@tubitak.gov.tr
bilimteknik.tubitak.gov.tr

Abone İlişkileri
abone@tubitak.gov.tr
yayinlar.tubitak.gov.tr

Baskı
Başak Matbaacılık Tanıtım
Hizmetleri İth.İhr. A.Ş.
basakmatbaa.com

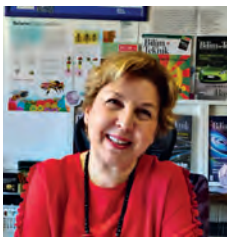
Baskı Tarihi 21.01.2025

Dağıtım Turkuvaz Dağıtım Pazarlama A.Ş.
tdp.com.tr

Bilim ve Teknik Dergisi, Milli Eğitim Bakanlığı [Tebliğler Dergisi, 30.11.1970, sayfa 407B, karar no: 10247] tarafından lise ve dengi okullara; Genelkurmay Başkanlığı [7 Şubat 1979, HRK: 4013-22-79 Eğt. Krs. Ş. sayı Nşr.83] tarafından Silahlı Kuvvetler personeline tavsiye edilmiştir.

ISSN 977-1300-3380
Fiyatı 29 TL (KDV Dahil)

Her ayın 1'inde çıkar.



Kadın ve kız çocuklarının bilim, teknoloji ve mühendislik alanlarında daha çok varlık göstermelerinin, bilim için çalışmalarının ve üretmelerinin teşvik edilmesi amacıyla her yıl 11 Şubat "Uluslararası Bilimde Kadınlar ve Kız Çocukları Günü" olarak kutlanıyor. Tüm kalbimizle inanıyoruz ki geçmişte ve günümüzde olduğu gibi gelecekte de kadınlar bilimde çığır açmaya ve isimlerini bilim tarihine yazdırmaya devam edecekler.

Her yıl olduğu gibi 2024 yılında da insanlığa fayda sağlayacak çok önemli bilimsel ve teknolojik gelişmelere tanıklık ettik. Bilimin her alanında ve teknoloji dünyasında öne çıkan gelişmeleri, keşifleri ve gerçekleştirilen çalışmaların sonuçlarını sizler için derledik. Geçtiğimiz yıl yaşanan uzay keşiflerinin, bilimsel ve teknolojik gelişmelerin en çarpıcı olanlarını İlay Çelik Sezer'in "Bilim ve Teknoloji Merceğinden 2024" başlıklı yazısından takip edebilirsiniz. Tuba Sarıgül de 2024 yılının bazı önemli gelişmelerini yansıtan ilginç ama bir o kadar da etkileyici bilimsel fotoğraf karelerini sizler için bir araya getirdi. 2024'te ülkemizden ve Türk bilim insanlarından çığır açıcı bilimsel ve teknolojik gelişmelere ise Aralık 2024 sayımızda yer vermiştik.

Özlem Ak, "İlaç Dağıtımında Nanoçiçekler" başlıklı yazısında, ilaçları vücutta hedeflenen bölgelere etkili bir şekilde ulaştıran üç boyutlu nanoparçacıklardan bahsediyor. Hayriye Yetiş bu ayki yazısında, Türkiye'nin güncel bilimsel ve teknolojik atılımlarının ele alındığı bir haber seçkisine yer veriyor. TEKNOFEST 2025 heyecanı başlıyor! Teknoloji yarışmalarına henüz başvurmadıysanız hâlâ vaktiniz var. Detaylar bu sayımızda.

"Everest Dağı'nın Zirvesine Çıkan İlk Kaşiflerin Kim Olduğuna Dair Gizem Yakında Çözülebilir" ve "2024 Yılı TÜBİTAK Bilim, Özel, Hizmet ve Teşvik Ödülleri, Sahiplerini Buldu" yazılarımız ile farklı ilgi alanlarına hitap eden Bilim ve Teknik ile Büyüdüm, Bilim Haberleri, Bilim Çizgi, Tekno-Yaşam, Merak Ettikleriniz, Bilim Tarihinden Notlar, Doğa, Gökyüzü, Düşünme Kulesi, Satranç, Ayın Sorusu, Zekâ Oyunları ve Yayın Dünyası başlıklı köşelerimizi de beğenerek okuyacağınızı umuyoruz.

Bilim ve Teknik elektronik dergi arşivi (son dört sayı hariç) ücretsiz olarak herkesin erişimine açıktır (services.tubitak.gov.tr/edergi). Dergimizin daha düşük fiyata ve ücretsiz kargoyla sizlere ulaşacağı abonelik fırsatından faydalanmak, ayrıca hem yeni hem de eski sayılarımızı satın almak için yayinlar.tubitak.gov.tr adresini ziyaret edebilirsiniz. Dergimizin internet sayfasını (bilimteknik.tubitak.gov.tr), podcast kanallarını ve sosyal medya hesaplarını da takip edebilir, hayatınızdaki yerini ve size neler kattığını bizlerle paylaşabilirsiniz (bteknik@tubitak.gov.tr).

Nesiller büyüten dergimizin bu sayısını da ilgiyle okumanızı diliyor, sonraki sayılarımızı sabırsızlıkla bekleyeceğinizi umuyoruz.

Sağlıcakla ve bilimle kalın... Unutmayın #bilimokuyanbilir!

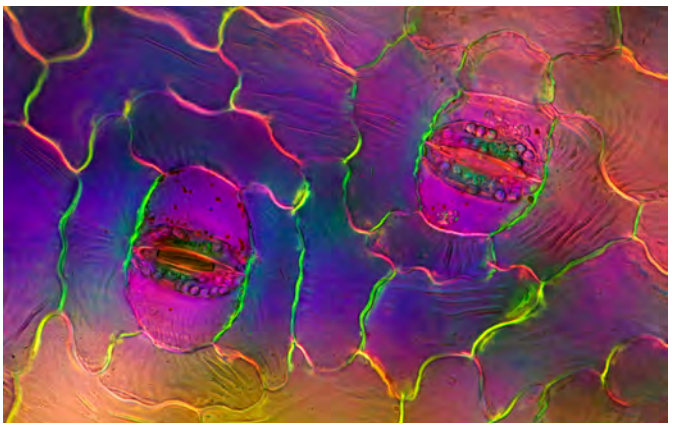
Saygılarımızla,
Özlem Kılıç Ekici

ISSN 1300-3380
87
9 771300 338001

İçindekiler

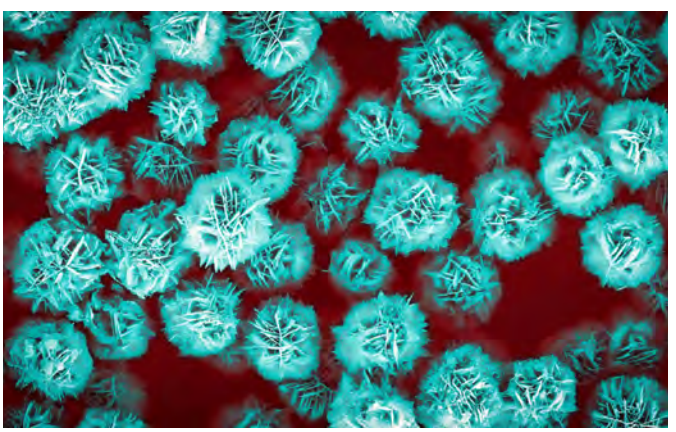
20
Bilim ve Teknoloji Merceğinden 2024
İlay Çelik Sezer

Nefes kesici keşiflerin ve icatların, insanlık için ümit verici bilimsel ve teknolojik ilerlemelerin yanı sıra gezegenimizin geleceği için bazı kaygı verici gelişmelerin gerçekleştiği bir yılı daha geride bıraktık. 2024 yılının en önemli bilimsel ve teknolojik gelişmelerinden derlediğimiz bir seçki hazırladık.



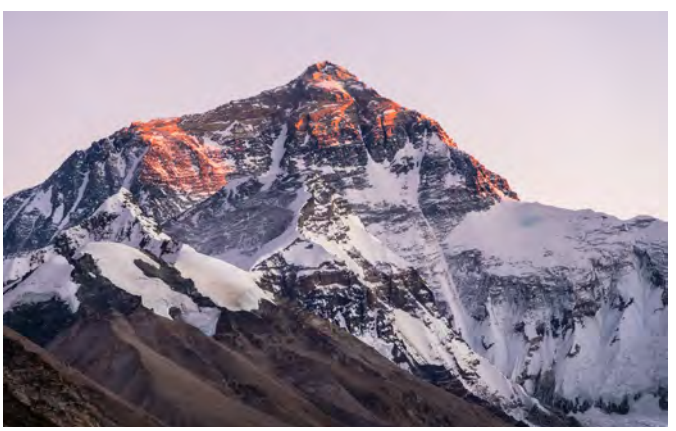
62
İlaç Dağıtımında Nanoçiçekler
Özlem Ak

Aralarında Koç Üniversitesi Rektörü Prof. Dr. Metin Sitti'nin de olduğu bir grup araştırmacı, ilaçları vücutta hedeflenen bölgelere etkili bir şekilde ulaştıran çiçek şeklinde nanoparçacıklar geliştirdi.



66
Everest Dağı'nın Zirvesine Çıkan İlk Kaşiflerin Kim Olduğuna Dair Gizem Yakında Çözülebilir
Tuba Sarıgül

1924'te Everest'e tırmanırken kaybolan dağcı Andrew Irvine'a ait olduğu düşünülen bir bot bulundu. Bu keşif, Andrew Irvine ve ekip arkadaşı George Mallory'nin, Everest Dağı'na tırmanan ilk insanlar olan Edmund Hillary ve Tenzing Norgay'dan tam 29 yıl önce Everest'in zirvesine ulaşıp ulaşamadıklarıyla ilgili gizemin çözülmesine yardımcı olabilir.



4
***Bilim ve Teknik* ile Büyüdüm**
Özlem Ak

6
Haberler

14
Türkiye'nin Bilimsel ve Teknolojik Atılımları: TÜRKSAT 6A Görev Yörüngesinde- Ülkemizin İlk Kuantum Bilgisayarı- TÜBİTAK BİLGEM Afet Yönetimi Programı- Fergani Uzay'ın İlk Uydusu Uzayda!
Hayriye Yetiş

18
Bilim Çizgi
Dilhan Eryurt
Sinancan Kara

44
2024'ün En İyi Bilim Fotoğrafları
Tuba Sarıgül

52
Gök Adamız Dışında Bir Yıldızın İlk Yakın Çekim Görüntüsü Elde Edildi
Faruk Soydugan

54
Tekno-Yaşam
Gürkan Caner Birer

58
OpenAI'nin o3 ve o3-mini Modelleri ile Yapay Zekâda Yeni Bir Dönemin Kapıları Açılıyor
Cansu Aydın

60
Merak Ettikleriniz
Mesut Erol

72
2024 Yılı TÜBİTAK Bilim, Özel, Hizmet ve Teşvik Ödülleri Sahiplerini Buldu
Özlem Ak

76
TEKNOFEST 2025 Teknoloji Yarışmaları Heyecanı Başlıyor
Özlem Kılıç Ekici

78
Bilim Tarihinden Notlar
Antik Yunan Döneminde Gökyüzü II
Hüseyin Gazi Topdemir

82
Doğa - Fauna
Kızıl Orman Karıncaları
Muhsin Doğan

84
Gökyüzü
Tuba Sarıgül

88
Düşünme Kulesi
Ferhat Çalapkulu

90
Satranç
Kıvanç Çefle

93
Ayın Sorusu
Azer Kerimov

94
Zekâ Oyunları
Emrehan Halıcı

96
Yayın Dünyası
Özlem Kılıç Ekici

*Dergimize "*Bilim ve Teknik *ile Büyüdüm!", "Düşünme Kulesi" ve "Ayın Sorusu" köşeleri ile ilgili içerik gönderen okurlarımız, "Kişisel Verileri Koruma Kanunu" kapsamında, paylaştıkları verilerin ve bilgilerin dergimiz tarafından yayınlanmasına açık rıza göstermiş sayılacaktır.*

Elektronik dergi arşivimiz (son dört sayı hariç) herkesin erişimine açıktır. Son dört aya ait sayılara sadece abonelerimiz erişim sağlayabilir.

TÜBİTAK Popüler Bilim Yayınları sitesinden dergilerimize abone olabilir, hem yeni hem de eski sayılarımızı satın alabilirsiniz.

Bilim ve Teknik podcast programı ile kulağınız her daim bilimde olsun! Podcast içeriklerimizi Spotify, YouTube Music, Apple Podcast ve SoundCloud'dan dinleyebilirsiniz.

Bilim ve Teknik
tubitakbiltek
tubitakbilimteknik
TÜBİTAK Bilim ve Teknik
bilimteknik.tubitak.gov.tr/

Dergimizin içeriğinden seçerek hazırladığımız bilimsel ve teknolojik bilgileri *Bilim ve Teknik* dergisinin internet sitesi ve sosyal medya hesapları aracılığıyla takip edebilirsiniz.

Bilim ve Teknik ile Büyüdüm

Dr. Özlem Ak [*TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi*

Okurlarımızın *Bilim ve Teknik* dergisinin hayatlarındaki yerini, onlara neler kattığını, geleceklerine yön verirken nasıl bir rol oynadığını bizimle paylaştıkları mektuplarını yayımlamaya devam ediyoruz. *Bilim ve Teknik* ile ilgili anılarını, duygu ve düşüncelerini bizimle paylaşan okurlarımıza çok teşekkür ediyor, "*Bilim ve Teknik* bilimi sevmemde ve kariyerimi seçmemde rol oynadı." diyen okurlarımız için adresimizi hatırlatıyoruz:

bteknik@tubitak.gov.tr

"Bilim aşkını yüreğime ektin"

Merhaba,

Sevgili *Bilim ve Teknik* dergisi, ortaokul yıllarımdan bugüne bilimin büyülü dünyasında yol alırken sen hep yanımdaydın. Sayfalarının arasında kaybolduğum o anlar, merakımı ateşleyen keşiflerle doluydu. Bilim aşkını yüreğime ektin, sorgulamayı ve anlamayı öğrettin. Bugün Bilkent Üniversitesinde bir matematikçi olarak, hâlâ her sayını heyecanla bekliyorum. Sen sadece bir dergi değil, benim için bir yol arkadaşı, ilham kaynağı oldun. Bilimle aydınlattığın yıllar için sana sonsuz teşekkür ederim. Sevgi ve minnetle.

Dr. Öğr. Üyesi Gökhan Yıldırım

"*Bilim ve Teknik* okumak ailemizde bir gelenektir"

Merhaba,

Ben, *Bilim Çocuk* ile ilk kez BİLSEM kütüphanesinde tanıştım. Okumaya başladım ve çok beğendim. Sonra bir baktım ki *Bilim Çocuk* bağımlısı olmuşum. Şu anda yedinci sınıf öğrencisiyim ve liseyi beklemeden *Bilim ve Teknik* okumaya başladım. Çünkü bunun için hazır olduğumu hissettim. Aslında *Bilim ve Teknik* dergisini okumak bizim ailede bir gelenekmiş. Annem, üniversiteye giderken sürekli ikinci el *Bilim ve Teknik* dergileri alıp okuyormuş. Şu anda kendi aboneliğimle bana gelen dergileri annemle paylaşıyorum. Annem de ben de *Bilim ve Teknik* okumayı çok seviyoruz. *Bilim ve Teknik*'teki merak uyandıran bilimsel konular ve zekâ oyunları için size ayrıca teşekkür ederim. İleride bir bilim insanı olmak istediğimi de belirtmek istiyorum. TÜBİTAK, hayatım boyunca benimle olacak.

Miran Deniz Yaşar

“*Bilim ve Teknik* sevdam”

Merhaba,

Çocukluk yıllarımda başlayan *Bilim ve Teknik* dergisine olan sevdam sayesinde 2004 yılından beri tüm sayılarını satır satır okuyorum ve heyecanla yeni sayılarını bekliyorum. *Bilim ve Teknik*, hem çok farklı alanlardaki en güncel bilgilere ve yeniliklere ulaşmamı hem de mesleki gelişimime büyük katkı sağlıyor. Fen bilimleri öğretmeni olarak, bilime ve bilgiye aşık tüm öğrencilerime de örnek olabiliyorum. Ayrıca onları doğru kariyer alanlarına yönlendirebiliyorum. TÜBİTAK ailesine sonsuz şükranlarımı sunuyorum. İyi ki varsınız.

Hakan Karaoğlu

“Bilim ışığım”

Merhaba,

Popüler bilim dergileriyle büyümesem de şimdilerde bir öğretmen olarak öğrencilerimi *Bilim ve Teknik* dergisiyle büyütüyorum. Kitaplarla başlayan yolculuğum *Bilim ve Teknik* ile daha da renklendi. Okudukça pencerem genişledi, uzaklarım yakın oldu. Dergideki bilgileri, bilimsel gelişmeleri, keşifleri gururla öğrencilerime anlatıyor, öğrendiklerimi kendi hayatımda uygulayınca çok mutlu oluyorum. Merakım artıyor, bilgi evime bir tuğla daha koyuluyor. Her sayıyla daha da heyecanlanıyorum. Yeni bir şehre gidecekmiş gibi, yeni bir insanla tanışacakmış gibi... Bilim ışığınızın hep yanması dileğiyle.

Şevki Aytaç

“Gizli bilim elçisi”

Merhaba,

11. sınıftaki kimya öğretmenim, Lütfiye Balkanay’ın “*Bilim ve Teknik* dergisinin bu ayki sayısında periyodik tablo poster eki var” duyurusu ile tanıştık seninle. İlk gördüğümde “nasıl varlığından daha önce haberim olmaz” diye çok hayıflandım. Sonraki yıllarda ise öyle güçlü bağımız oldu ki lisans, lisansüstü ve doktora çalışmalarımda sanki ne araştırdığımı hissediyor gibi bilimsel bilgi ve fikirler verdin bana. Aziz Sancar, Bahri Karaçay gibi birçok önemli Türk bilim insanımızı bizimle erkenden tanıştırdın.

Kardeşlerime *Bilim Çocuk* ve *Meraklı Minik* dergilerini, çevremdeki gençlere de seni hediye ediyorum. Gözlerindeki mutluluğu görmen lazım. Emin ol, onların da hafızlarına bir bilim elçisi olarak kazınıyorsun. Aramızda kalsın, *Bilim Çocuk* ve *Meraklı Minik* dergilerinde de bilmediğim birçok bilgi olduğunu fark ettim! Artık onları da okuyorum seninle birlikte.

Tanışmamızın üzerinden 20 yıldan fazla zaman geçti, inan hiçbir sayına kıyamıyorum geri dönüşüme bırakmaya, hak ettiğin gibi saklıyorum kitaplığımın en güzide yerinde. Sen aslında her yerdesin, ancak seni sadece görmek isteyen meraklı gözler görebilir. Hep bizimle ve bilimle kal *Bilim ve Teknik*. Sana ne kadar teşekkür etsek az!

Doç. Dr. İlktan Baştan

Parker Sondasından Güneş'e Yakınlık Rekoru

Mahir E. Ocak

Gregoire Cirade / SPL

Parker Güneş Sondası, geçtiğimiz yılın 24 Aralık günü Güneş'in 6,1 milyon kilometre yakınından geçerek kendine ait, Güneş'e en çok yaklaşabilmiş insan yapımı nesne rekorunu geliştirdi. Daha önceki rekor, 7,26 milyon kilometreyle 2023'te kırılmıştı. Parker Güneş Sondası, Güneş'e en yakın olduğu anda aynı zamanda en hızlı hareket eden insan yapımı nesne oldu. Sonda, Güneş'e en yakın olduğu noktadan geçerken saatte yaklaşık 692.000 kilometre hızla hareket ediyordu.

Parker Güneş Sondası, NASA tarafından 2018'de uzaya gönderilmişti. Güneş'i detaylı bir biçimde incelenmek için tasarlanmış sonda, altı yıl içinde Venüs'ün kütle çekiminden yararlanarak yavaş yavaş Güneş'e yaklaştı. Sondanın şu an bulunduğu yörüngeye girmesini sağlayan son Venüs yakınlaşması, 6 Kasım 2024'te gerçekleşti.

Sonda, Güneş'e en yakın konuma doğru yol alırken yaklaşık bir hafta boyunca Dünya ile arasındaki iletişim kopmuştu. Sonda ile 27 Aralık'ta yeniden iletişim kuruldu. Sondanın yeni yılın ilk gününde gönderdiği bilgiler, hem iyi durumda olduğunu hem de Güneş'e yakınlık rekoru kırarken bilimsel veri toplamayı başardığını gösterdi. Parker Güneş Sondası, Dünya ile iletişim kurmaya daha uygun konumlara ulaştığında topladığı verileri Dünya'ya gönderecek.

Parker Güneş Sondası, yaklaşık dokuz ay boyunca şu an bulunduğu yörüngede hareket etmeye devam edecek. Uzay aracı 2025 yılının mart ve haziran aylarında yeniden Güneş'in 6,1 milyon kilometre yakınından geçecek.

https://blogs.nasa.gov/parkersolarprobe/

2024, Küresel Isınmada 1,5 °C Sınırının Aşıldığı İlk Yıl Oldu

Tuba Sarıgül

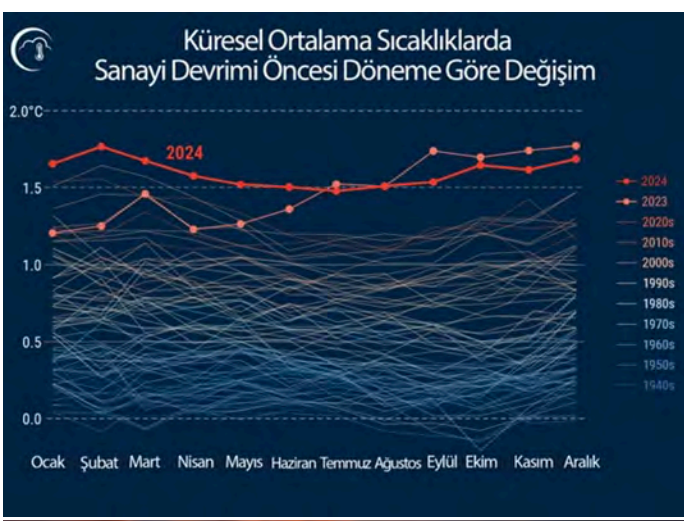
Dünya Meteoroloji Organizasyonu (WMO), 2024 yılının kayıtlara geçen en sıcak yıl olduğunu duyurdu. WMO'nun kullandığı altı uluslararası veri setinin sonuçlarında da 2024'ün ortalama sıcaklığının Sanayi Devrimi öncesi dönem ortalamasından 1,55 °C yüksek olduğu açıklandı. Böylece 2024, küresel ortalama sıcaklıktaki artışın 1,5 °C sınırını aştığı ilk takvim yılı oldu. 2016 yılında yürürlüğe giren Paris İklim Anlaşması ile Dünya'nın ortalama sıcaklığının Sanayi Devrimi öncesindeki ortalamanın 2 °C üzerine çıkmasının engellenmesi ve küresel ısınmanın mümkünse 1,5 °C ile sınırlandırılması amaçlanıyor.

Dünya Meteoroloji Organizasyonu sıcaklık değerlendirmelerini Avrupa Orta Vadeli Hava Tahmin Merkezi (ECMWF), ABD Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi (NASA), Japonya Meteoroloji İdaresi, ABD Ulusal Okyanus ve Atmosfer Dairesi (NOAA), İngiltere Ulusal Meteoroloji Merkezi (Met Office) ve Doğu Anglia Üniversitesi İklim Araştırmaları Birimi (HadCRUT) olmak üzere altı farklı veri kaynağına dayalı olarak yapıyor.

Avrupa Orta Vadeli Hava Tahmin Merkezi (ECMWF) verilerine göre ise 2024'te küresel ortalama yüzey sıcaklığı 15,10 °C oldu. Bu değer, Sanayi Devrimi öncesi dönem olarak tanımlanan 1850-1900 yılları arasındaki ortalamanın ise 1,60 °C üzerinde. Ayrıca 2024'ün 12 ayından 11'inde 1,5 °C sınırı aşıldı. 2023 yılında küresel ortalama sıcaklık, Sanayi Devrimi öncesi dönem ortalamasının 1,48 °C üzerinde gerçekleşmişti.

2024 yılı 1,5 °C sınırının aşıldığı ilk takvim yılı olsa da küresel ısınmanın aylık ya da yıllık ölçekte 1,5 °C sınırını aşması, Paris İklim Anlaşması'yla ortaya konan hedefin başarısız olduğu anlamına gelmiyor. Çünkü küresel sıcaklıklarda doğal süreçler sonucu (örneğin El Niño ve La Niña olayları, volkanik patlamalar, okyanus akıntıları) geçici dalgalanmalar ortaya çıkabiliyor. Küresel ısınmadaki uzun vadede görülen artış eğiliminin temel nedeni ise insan kaynaklı etkinlikler sonucu atmosfere salınan sera gazı miktarının yükselmesi. Dolayısıyla bu veriler sera gazı salımlarının azaltılmasına yönelik çabaların hız kesmeden devam etmesi gerektiğini gösteriyor. ■

https://wmo.int/news/media-centre/wmo-confirms-2024-warmest-year-record-about-155degc-above-pre-industrial-level



ECMWF

f9photos / iStock

AlexLMX / iStock

Alzheimer'da Herpes Virüsü Etkisi

Özlem Ak

Pittsburgh Üniversitesi araştırmacıları, Alzheimer hastalığı ile *Herpes simpleks* virüsü-1 (HSV-1) arasında şaşırtıcı bir bağlantıyı ortaya çıkararak viral enfeksiyonların hastalıkta rol oynayabileceğini öne sürdü. Sonuçları *Cell Reports*'ta yayımlanan çalışma ayrıca Alzheimer'da genellikle zararlı olarak görülen tau proteininin başlangıçta beyni virüsten nasıl koruduğunu ancak daha sonra beyin hasarına nasıl yol açtığını da ortaya koydu.

Bilim insanları, Alzheimer hastalarının beyin dokusu örneklerinde HSV-1 virüsü ile ilişkili proteinler tespit etti. Bu proteinlerin, Alzheimer'ın etkilerinin en belirgin görüldüğü beyin bölgelerinde bulunan hücre içindeki fosforile tau yumaklarında yoğunlaştığı anlaşıldı. Normalden fazla fosfor grubunun bağlandığı tau proteinlerinin oluşturduğu yumaklar olan fosforile tau yumakları, Alzheimer'ın beyinde neden olduğu değişimlerin en ayırt edici göstergelerinden biridir.

İnsan beyninin yapısını taklit etmek üzere, üç boyutlu kültür ortamında büyütülen insan beyinlerinin minyatür modelleri (insan beyni organoidleri olarak isimlendirilir) üzerinde yapılan daha ileri çalışmalar, HSV-1 enfeksiyonunun beyindeki tau proteinlerinin seviyelerini değiştirebileceğini ve işlevini düzenleyebileceğini gösterdi. Bunun da HSV-1 enfeksiyonu nedeniyle gerçekleşen nöron ölümünü azalttığı görüldü. Araştırmacılar bunun koruyucu bir mekanizma olduğunu ileri sürdü.

Pittsburgh Üniversitesi Oftalmoloji Bölümünden Dr. Or Shemesh'e göre çalışmaları, tau proteininin yalnızca zararlı olduğu yönündeki geleneksel görüşün yeniden gözden geçirilmesini gerektiriyor ve başlangıçta beynin bağışıklık savunmasında rolü olabileceğini gösteriyor. Bu bulgular enfeksiyonlar, bağışıklık tepkileri ve nörodejenerasyon arasındaki karmaşık etkileşimi vurguluyor.

HSV-1'in tau proteinini nasıl etkilediği ve Alzheimer hastalığı ile nasıl bir ilişkisi olduğuna dair kesin mekanizmalar hâlâ bilinmemekle birlikte Shemesh ve meslektaşları, gelecekteki araştırmalarda bu soruların cevaplarını bulmayı planlıyor. Ayrıca viral proteinleri hedef alan veya beynin bağışıklık tepkisinde değişiklik yapabilecek tedavileri ve benzer mekanizmaların Parkinson, Amyotrafik Lateral Skleroz (ALS) gibi diğer nörodejeneratif hastalıklarda rol oynayıp oynamadığını araştırmayı da amaçlıyorlar. ■

doi.org/10.1016/j.celrep.2024.115109

HMPV Yeni Pandemi Endişesi Yaratmasın!

Özlem Ak

İnsan metapnömovirüsü (HMPV) olarak adlandırılan bir solunum yolu virüsü Çin, Hindistan, Malezya ve Kazakistan da dâhil olmak üzere Asya'daki bazı ülkelerde yayılıyor.

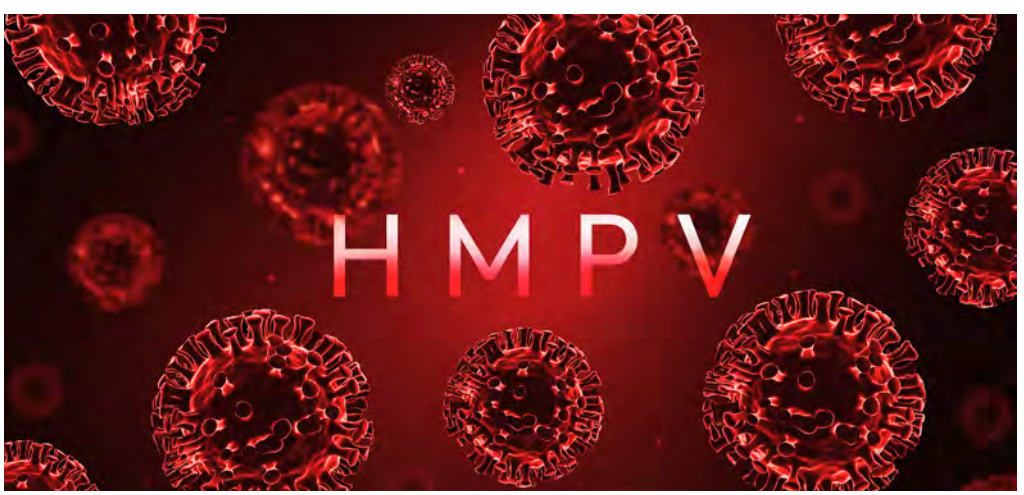
Aralık 2024'ün ortalarında Çin'deki sağlık kuruluşları, Çin'in kuzeyinde 14 yaşın altındaki çocuklarda HMPV'nin neden olduğu solunum yolu enfeksiyonlarında genel bir artış olduğunu bildirdi. Bu durum, dikkatlerin bu "gizemli" virüse, yani HMPV'ye çevrilmesine neden oldu. Oysa virüs ne gizemli ne de yeni bir virüs. HMPV, ilk olarak 2001 yılında Hollanda'da solunum yolu enfeksiyonu geçiren çocuklardan alınan örneklerde keşfedilse de sonradan yapılan çalışmalarda 1950'lerden ve 1976'dan beri saklanan kan örneklerinde de virüs tespit edilmiş ve virüse karşı üretilen antikorlar bulunmuştu.

Solunum sinsityal virüs (RSV) ile aynı ailede yer alan ve kış aylarında solunum yolu enfeksiyonlarına yol açan virüslerden biri olan HMPV, solunum yollarındaki hücreleri enfekte ederek boğaz ağrısı, burun akıntısı, öksürük ve hapşırma gibi birkaç gün sürebilen soğuk algınlığı semptomlarına neden oluyor. HMPV, çoğunlukla öksüren ya da hapşıran enfekte bir kişiden havaya yayılan damlacıkların solunması veya kontamine yüzeylere dokunulması sonrasında burun, ağız veya göz yoluyla vücuda giriyor. Bu nedenle, kişisel hijyen önlemleri ve hasta iken diğer insanlarla yakın temastan kaçınılması, bulaşma riskini azaltıyor.

Her ne kadar çoğu kişide hafif semptomlar gözlense de diğer soğuk algınlığı virüsleri gibi HMPV de bazen daha ciddi sağlık sorunlarına neden olabiliyor. Şiddetli enfeksiyonlar, genellikle çok küçük çocuklar, yaşlılar ve bağışıklık sistemi zayıf olan veya astım gibi rahatsızlıkları olan kişilerde görülüyor. Virüsün 2018 yılında dünya genelinde 5 yaşın altında en az 11.000 çocuğun hayatını kaybetmesine neden olduğu tahmin ediliyor. Bir karşılaştırma yapmak gerekirse RSV, her yıl küresel olarak 60.000 çocuğun hayatını kaybetmesine neden oluyor.

HMPV enfeksiyonları için spesifik bir tedavi veya onaylanmış herhangi bir aşı henüz yok. Ancak 2024 yılında Oxford Üniversitesinden bir ekip, çocukları hem HMPV'ye hem de RSV'ye karşı korumak için tasarlanmış bir mRNA aşısını test etmeye başladı.

COVID-19'a neden olan koronavirüs ile HMPV arasındaki en önemli fark, koronavirüsün yeni bir virüs olması nedeniyle insanlarda bu virüse karşı bağışıklığın gelişmemiş olmasıydı. Bu da virüsün geniş bir alana yayılmasına ve ciddi enfeksiyonlara yol açma olasılığının artmasına neden oldu. Buna karşın Çin'de yayılan HMPV'ye karşı küçük çocuklar dışında çoğu insanın zaten bir miktar bağışıklığa sahip olduğu biliniyor. Dolayısıyla bilim insanları, yeni bir pandemi endişesine gerek olmadığının altını çiziyor. ■



Muhammad Farhad / iStock

https://medicalxpress.com/news/2025-01-hmpv-china-virus-alarm.html

Kablosuz Şarj Cepte!

Hayriye Yetiş

Yeni geliştirilen bir teknoloji, cep telefonları başta olmak üzere birçok elektronik cihaz için önemli bir problem olan şarj sorununa, hâlihazırdaki yöntemlerden daha pratik ve verimli çözümler sunuyor. Elektronik cihazları cepte şarj etmenin önünü açan bu teknoloji, istediğiniz her ortamda ve konumda kablosuz şarj imkânı sağlıyor.

Güney Kore'deki Ulsan Ulusal Bilim ve Teknoloji Enstitüsünden Franklin Bien ve meslektaşları, teknoloji alanında dönüm noktası olabileceği düşünülen, elektrik rezonans tabanlı kablosuz güç transfer sistemi geliştirdi. Çalışmanın detayları, *Advanced Science* dergisinde yayımlandı.

Kablosuz güç transferinde uzun süredir kullanılan manyetik rezonanslı kablosuz güç transferi yöntemi (örneğin cep telefonlarının kablosuz olarak şarj edilmesini sağlayan sistemler) kısa mesafelerde etki etmesi ve verimliliğinin düşük olması nedeniyle bazı sınırlamalarla karşı karşıyaydı. Cihazların üç boyutlu olarak her yönde ve neredeyse her ortamda şarj olmasına imkân sağlayan elektrik rezonanslı kablosuz güç transfer teknolojisi ise geleneksel manyetik rezonans yöntemiyle kıyaslandığında çok daha üstün özelliklere sahip.

Geliştirilen yeni teknolojiyle, güç kaynağına 2 metrelik bir mesafede, %46 verimlilikle, çevreye elektromanyetik radyasyon yayma riski olmadan, 50 watt'a kadar güç transferi sağlanabiliyor. Manyetik rezonans yönteminde ise aynı mesafede %40 verimle güç aktarılabiliyordu. Ayrıca manyetik rezonanslı sistemde, cihazların masa yüzeyi gibi belirli bir düzlemde güç kaynağına hizalı bir şekilde konumlandırılması gerekiyor. Bu durum, güç transferinin yalnızca sınırlı bir alanda veya belirli bir

KristinaJovanovic / iStock

mesafede gerçekleşmesi anlamına geliyor. Elektrik rezonanslı kablosuz güç transferi sisteminde ise cihazlar, elektrik alan içinde güç transferi verimliliğinde herhangi bir azalma olmaksızın herhangi bir konumda, örneğin masanın üzerinde, altında ya da etrafında ve güç kaynağına hizalanmasına gerek kalmadan konumlandırılabiliyor. Bu durum pratikte, cep telefonlarının cep içerisinde bile şarj edilebilmesini mümkün hâle getiriyor.

Yeni sistem aynı zamanda güç transferi verimliliği düşmeden aynı anda birden fazla elektronik cihazın şarj edilebilmesine imkân sağlıyor. Çalışmanın sonuçları elektrik rezonanslı sistemlerin kablosuz şarj teknolojisinde geleneksel yöntemlerin sınırlarını aşarak, elektronik cihazların kullanım alanlarının genişlemesini ve verimliliklerinin artmasını sağlayabileceğini gösteriyor. ■

https://doi.org/10.1002/advs.202407827

Kalp Kendi Kendini İyileştirebilir mi?

Özlem Ak

Kalp kası, iskelet kasının aksine bir yaralanma ya da hasar sonrasında yenilenme kabiliyetine sahip değil. ABD, Sarver Kalp Merkezi Direktörü ve Tucson Tıp Fakültesi

Kardiyoloji Bölümü Şefi Dr. Hesham Sadek'in liderlik ettiği uluslararası bir araştırma grubu kalp kaslarının yenilenip yenilenemeyeceğini araştırmak için bir çalışma gerçekleştirdi. Bu çalışma, Sadek'in önceki araştırmalarına dayanıyordu.

Sadek 2011 yılında *Science* dergisinde, insan fetüsünde kalp kası hücrelerinin anne karnında aktif olarak bölünürken, doğumdan kısa bir süre sonra bölünmeyi durdurarak enerjilerini hiç ara vermeden vücuda kan pompalamak için kullandıklarına dair bir makale yayımladı. 2014 yılında yayımladığı makalede ise, yapay kalp (kalbin kan pompalamasına yardımcı olabilen sol karıncık destek cihazı) kullanılan hastalarda hücre bölünmesine dair bulgular olduğundan ve kalp kası hücrelerinin yenilenme ihtimalinden söz etmişti. Yeni projede yapay kalp kullanan hastalardan alınan dokular kullanıldı. Bu kalp dokusu örneklerinin yeni oluşan hücreler içerip içermediğini görmek için karbon tarihlendirme yöntemini kullanan araştırmacılar, yapay kalp kullanılan bazı hastalarda kalp kası hücrelerinin yenilenme hızının sağlıklı kalplerdekinden altı kat yüksek olduğunu tespit etti. Sadek'in önceki çalışmaları yapay kalp kullanılmasının kalp kası hücreleri için faydalı olabileceğini gösteriyordu. Yapay kalp kullanılan hastaların gerçekten kaslarının yenilenip yenilenmediğini belirlemek için tasarladığı deneyde ise hastaların yaklaşık %25'inin kalp kaslarının yenilendiğini gördü.

Sadek, bu sonucun, insan kalp kası hücrelerinin gerçekten yenilenebildiğine dair şu ana kadar elde edilen en güçlü kanıt olduğunu söylüyor. Ayrıca kalp kasının sürekli çalışmasının, kalbin doğumdan kısa bir süre sonra yenilenme yeteneğini kaybetmesinin başlıca nedeni olduğu hipotezini de güçlü bir şekilde desteklediğini sözlerine ekliyor. Kalbin yenilenme yeteneğini arttırmak için geliştirilecek tedavilerde hücre bölünmesinde yer alan moleküler mekanizmalara odaklanılabileceğini de belirtiyor.

Yapay kalp kullanılan bazı hastaların kalp fonksiyonlarında neden iyileşme görüldüğü, diğerlerinde ise tedavinin neden yanıt vermediği henüz net değil, ancak yanıt verenlerin kalp kasını yenileme yeteneğine sahip olduğu çok açık. Sırada, diğer hastaları nasıl yanıt verir hâle getirebileceklerini belirlemek var. Bunu başarırlarsa kalp yetmezliğini tedavi etmek mümkün olabilecek. ■

doi.org/10.1161CIRCULATIONAHA.123.067156

Marcus Millo / iStock

Köpekler, Nesneleri Şeklinden Çok Dokusundan Tanıyor

Hayriye Yetiş

Budapeşte'deki Eötvös Loránd Üniversitesinden araştırmacılar, köpeklerin nesneleri nasıl tanıdığına ilişkin gerçekleştirdikleri yeni bir çalışmada nesnelerin şeklinden çok dokusuna öncelik verdiklerini keşfetti.

Claudia Fugazza ve ekibi çalışmayı, bir dizi dikkat dağıtıcı nesne arasından hedef nesneyi almak üzere eğitilmiş 35 köpekle gerçekleştirdi. Araştırma, köpeklerin dikkat dağıtıcı oyuncak ve benzeri nesneler arasından hedef nesneyi ayırt etmelerini ve onu sahiplerine getirmelerini öğretmeyi amaçlayan bir eğitim aşamasından ve ardından bir test aşamasından oluşuyordu. Test aşamasında sentetik kauçuktan üretilen silindir, üçgen ve dikdörtgen şekilli nesneler kullanıldı. Aynı zamanda her üç şekildeki nesneler, orijinal hâllerinin dışında farklı dokular elde etmek için koli bandı ve günlük dilde "cırt cırt" adıyla bilinen "velcro" ile kaplandı.

Köpeklerden, yerde duran iki nesne arasında seçim yapmalarının istendiği test aşaması, 4'ü hedef 4'ü genelleştirme olmak üzere 8 denemeden oluşuyordu. Hedef denemesinde köpekler, biri hedef nesne diğeri şekil veya doku olarak hedefle aynı özellikteki başka bir nesne arasında seçim yaptı. Hedef denemesinin amacı köpeklerin hedefi getirme görevlerine odaklanmalarını ve motive olmalarını sağlamaktı. Genelleştirme denemelerinde ise köpeklerden, hedefin olmadığı bir ortamda, biri şekil olarak hedefle aynı ancak doku olarak hedef nesneden farklı, diğeri doku olarak hedefle aynı ancak şekil olarak hedef nesneden farklı olan iki nesne arasından seçim yapmaları beklendi. Hedef ve genelleştirme denemeleri dönüşümlü olarak gerçekleştirildi, ilk uygulanan deneme bir hedef denemesiydi. Deneyde kullanılan bu nesnelerin koku, renk, büyüklük gibi diğer özelliklerinin aynı olması sağlandı.

Deney esnasında köpekler, ilk olarak şekli hedef nesneyle aynı olan nesneye yaklaştı. Ancak daha sonra hedef nesnenin dokusuyla aynı dokuya sahip olan nesneyi seçtiler. Sonuçları *Nature* dergisinde yayımlanan çalışma, köpeklerin nesneleri tanımlarken insanlarda olduğu gibi farklı duyuları belirli ölçüde bir arada kullandıklarını gösteriyor. Ayrıca araştırmacılar köpeklerin, bir nesneye yaklaşmak için ilk olarak görme duyusunu kullanma eğiliminde olduklarını ancak nihai seçimde dokunsal duyularının esas rolü oynadığını belirtiyor.

GlobalP / iStock

https://www.nature.com/articles/s41598-024-72244-y

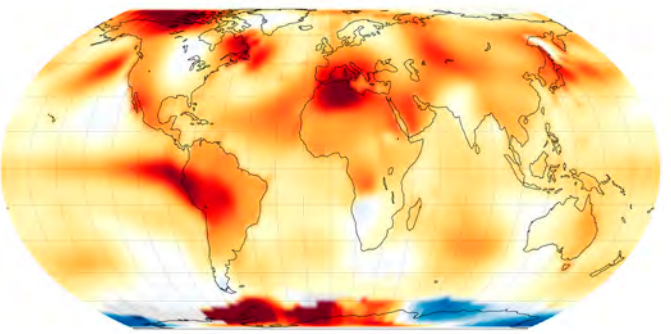
Sıcak Hava Dalgaları, İklim Modellerinin Öngördüğünden Daha Şiddetli Seyredebilir

İlay Çelik Sezer

Yeni bir araştırmaya göre dünyanın bazı bölgelerindeki sıcak hava dalgaları, iklim modelleriyle öngörülenden daha şiddetli seyrediyor. Avusturya'daki Uluslararası Uygulamalı Sistemler Enstitüsünden Kai Kornhuber ve ekibinin yaptığı araştırmada elde edilen bulgular, Birleşik Krallık, Kuzey Fransa, Güney Avustralya ve Kuzey Kanada gibi bölgelerde beklenenden daha şiddetli sıcak hava dalgaları yaşanabileceğine işaret ediyor.

İnsanlar ve çevre üzerinde ciddi etkileri olan sıcak hava dalgalarında küresel ısınma etkisiyle nasıl değişimler meydana geleceğinin tahmin edilmesi son derece önemlidir. Ancak ortalama sıcaklıktaki artışa göre yapılan ön görüler, ölçülen maksimum sıcaklık değerlerini açıklamakta yetersiz kalıyor. Belirli bir bölgede yaşanan günlük maksimum sıcaklıklar, her bir sıcaklık derecesinin yaşanma sıklığı şeklinde grafiğe döküldüğünde, elde edilen dağılımın çan eğrisi şeklinde yani normal dağılım olması beklenir. Böyle bir dağılımda sıcaklıkların çoğu, ortalama sıcaklığa yakın değerlere sahipken daha az sayıdaki uç değerler (örneğin çok yüksek ya da çok düşük sıcaklık değerleri) ortalamadan daha uzakta yer alır. Ortalama sıcaklık zaman içinde artarsa, çan eğrisinin tamamı grafiğin x ekseni boyunca sağa kayar. Ancak küresel ısınma, aşırı yüksek sıcaklıkların, sadece ortalama sıcaklıklardaki artışa dayanılarak tahmin edilenden çok daha sık ve şiddetli gerçekleşmesine neden olabiliyor. Bu da çan eğrisinin basıklaşıp genişlemesi anlamına geliyor.

Kornhuber, hem insan toplulukları hem de ekosistemler üzerinde en büyük etkinin aşırı sıcak hava olaylarının daha da şiddetlenmesinden kaynaklandığını çünkü bu olaylara hazırlıksız yakalanıldığını söylüyor. Sıra dışı sıcaklıkların sadece daha şiddetli sıcak hava dalgalarının görüldüğü yaz mevsimleriyle sınırlı kalmayıp başka mevsimlerde de gerçekleşerek baharların erken gelmesi ve karların erken erimesi gibi sonuçlar doğurabildiğini de ekliyor.



NASA's Goddard Institute For Space Studies / SPL

2023'ün temmuz ayındaki küresel sıcaklıkların mevsim normalleriyle (1951-1980 ortalaması) karşılaştırıldığı bir grafik. Kırmızı renk normalin üstünü, mavi renk normalin altını temsil ediyor.

Kornhuber ve ekibi, günlük maksimum sıcaklıkların sıklığındaki değişimi gösteren grafikte çan eğrisi biçimindeki dağılımların 1958-2022 aralığında tüm dünyada nasıl genişlediğini inceledi. Daha sonra bu dönemi en güncel iklim modelleriyle canlandırıp, kayıtlı verilerdeki yani gerçekte görülmüş olan eğilimleri canlandırmaların ortaya koyduğu eğilimlerle karşılaştırdı. Modeller, ortalamaya yakın sıcaklıklarda başarılı bir performans sergiliyordu. Ancak belirli bölgelerde görülen aşırı sıcaklıkların modellere dayalı canlandırmalara göre çok daha fazla artış eğilimi gösterdiği yani daha sık ve daha şiddetli gerçekleştiği belirlendi. Kornhuber, bu sonuçların çok da şaşırtıcı olmadığını çünkü aşırı sıcak hava olaylarında görülen şiddetlenmenin genellikle modellerin hesaplamakta zorlanacağı ölçüde karmaşık olan geri besleme mekanizmalarından kaynaklandığı söylüyor. Kornhuber yaptıkları araştırmadan çıkarılacak sonucu ise şöyle özetliyor: "En uç sıcaklık anormalliklerinden sorumlu kimi süreçler, modellerde bir ölçüde ihmal ediliyor olabilir." ■

https://www.newscientist.com/article/2458421-heatwaves-are-surpassing-the-extremes-predicted-by-climate-models/

Türkiye'nin Bilimsel ve Teknolojik Atılımları

Hayriye Yetiş [*TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi*

StationaryTraveller / iStock

TÜRKSAT 6A Görev Yörüngesinde!

Türk mühendisleri ve teknisyenleri tarafından geliştirilen Türkiye'nin ilk yerli ve millî haberleşme uydusu TÜRKSAT 6A, görev yörüngesi olan 42° doğu boylamına başarıyla yerleşti. Yörünge yolculuğunu tamamlayan uydunun test süreçlerinin ardından 2025'in ilk çeyreğinde hizmete başlaması planlanıyor.

TÜRKSAT 6A'nın uzaydaki yolculuğu, 9 Temmuz 2024'te başlamıştı. Uzaya fırlatıldıktan sonra 20 Temmuz'da ilk olarak 50° doğu boylamındaki test yörüngesine yerleşen uydunun burada gerçekleştirilen testleri, planlandığı gibi tamamlanmıştı. Ardından 16 Aralık 2024'te daimî hizmet vereceği görev yörüngesi olan 42° doğu boylamına geçiş süreci başladı. Bu süreçte uydu, beş yörünge manevrası gerçekleştirdi ve 28 Aralık 2024 itibariyle başarılı bir şekilde nihai görev yörüngesine yerleştirildi.

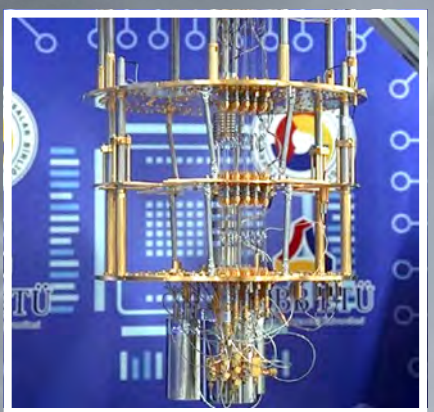
Yer sabit yörüngede hareket edecek olan TÜRKSAT 6A ile ülkemiz, kendi ürettiği haberleşme uydusunu uzayda işleten 11 ülkeden biri oldu. Tamamlanması yaklaşık 10 yıl süren TÜRKSAT 6A projesinde Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı ve TÜRKSAT müşteri; TÜBİTAK UZAY proje yöneticisi; ASELSAN, TUSAŞ ve CTECH firmaları ise proje yürütücüsü kurumlar olarak yer alıyor.

Hizmet ömrü yaklaşık 15 yıl olan TÜRKSAT 6A uydusuyla TÜRKSAT'ın hizmet verdiği kapsama alanının genişlemesi ve Türkiye'nin haberleşme uydularının ulaştığı nüfusun 3,5 milyardan 5 milyarın üzerine çıkması planlanıyor. Görevini en az 16 yıl boyunca yerine getirecek düzeyde yakıt taşıyan uydu, mühendislik açısından 22,5 yıldan fazla süreyle işlevlerini yerine getirebilecek dayanıklılıkta tasarlandı. TV yayıncılığı başta olmak üzere acil durum haberleşmesi gibi görevleri yerine getirerek geniş bir kapsama alanında ülkemizin uydu haberleşme ihtiyaçlarını karşılayabilecek. %80'in üzerinde yerlilik oranına sahip TÜRKSAT 6A, Türkiye'nin uzay teknolojileri konusunda bağımsızlığını sağlaması açısından büyük öneme sahip.

Türkiye'nin İlk Kuantum Bilgisayarı QuanT

TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi, 21 Kasım 2024 tarihinde gerçekleştirdiği törende Türkiye'nin ilk kuantum bilgisayarı QuanT'ı (Quantum Computer of TOBB ETÜ) tanıttı. QuanT'ın, yüksek performanslı kuantum algoritmaları geliştirme ve bu teknolojiyi ülkemizin stratejik sektörlerinde aktif olarak kullanma fırsatı sunması hedefleniyor.

Klasik bilgisayarlar işlemleri, bir bilgisayarın işleyebileceği ve depolayabileceği en küçük veri birimi olan "bit" ile gerçekleştirir. Kuantum bilgisayarlarda ise klasik bilgisayarlardan farklı olarak bilginin kodlandığı birimler, "kuantum biti" yani kübitlerdir. Klasik bilgisayarlarda bit değerleri sadece "0" veya "1" olabilir. Kübitlerin bitlerden temel farkı, sadece 0 ve 1 değerlerine karşılık gelen durumlarda değil,



Türkiye'nin ilk kuantum bilgisayarı QuanT

bu durumların sonsuz farklı lineer kombinasyonunda da bulunabilmeleridir.
Bu sayede kuantum bilgisayarlar, klasik bilgisayarla çözülmesi binlerce yıl alabilecek problemleri çok daha hızlı bir şekilde çözebilme kapasitesine sahip.

Türkiye'nin ilk kuantum bilgisayarı QuanT, ilk aşamada 5 kübit kapasitesine sahip olacak. En gelişmiş klasik bilgisayarlardan bile milyonlarca kat daha hızlı işlem yapabilme kapasitesine sahip QuanT, büyük miktardaki veriyi aynı anda işleyebilecek. Türkiye'nin kuantum ekosisteminin oluşturulmasında yol gösterici bir rol üstlenecek olan bu teknoloji, ilaç geliştirmeden iklim modellemeye, siber güvenlikten enerji optimizasyonuna kadar pek çok stratejik alanda küresel rekabet gücümüzü artıracak.

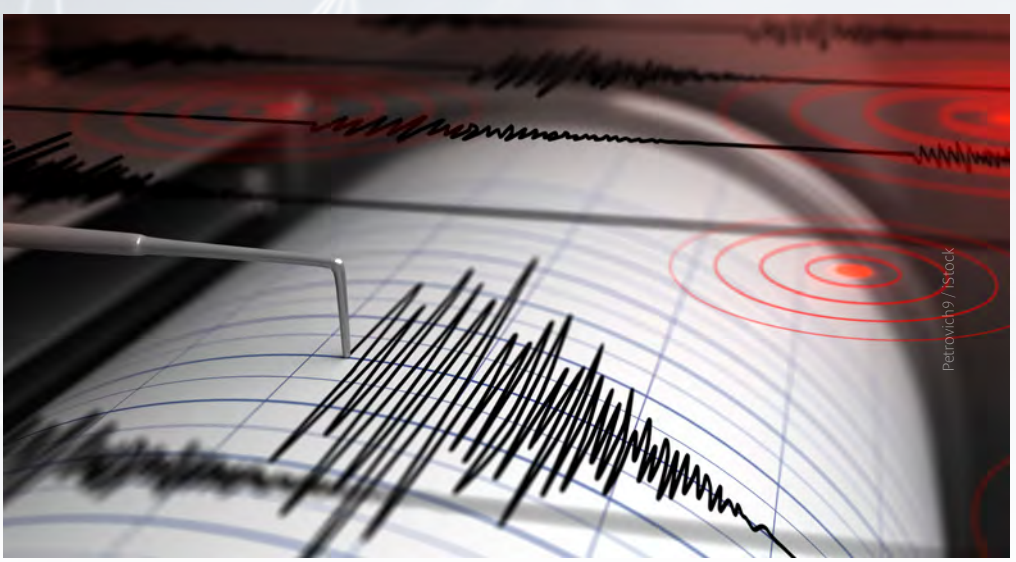
QuanT, ülkemizde süper iletken devrelerin kullanıldığı kuantum teknolojiler alanında 2010 yılından beri yürütülen çalışmalar doğrultusunda geliştirildi. Ayrıca kuantum bilgisayarlar için kritik öneme sahip olan RF sinyaller, kriyojenik sistemler, nanofabrikasyon ve gömülü sistemler alanlarındaki 23 yıllık tecrübe kullanıldı. Kuantum bilgisayar teknolojisine sahip az sayıdaki ülkeden biri olmamızı sağlayan bu teknoloji, kuantum hesaplama alanında ülkemizin yeni bilimsel atılımlar yapmasına destek olacak ve geleceğin bilgi işlem teknolojilerinde uluslararası rekabet gücümüzü artıracak. Türkiye'nin bağımsız ve yenilikçi teknolojiler geliştirme vizyonu için kritik bir öneme sahip olan QuanT, aynı zamanda ekonomimize yeni ufuklar açmada önemli bir rol üstleniyor.

TÜBİTAK BİLGEM Afet Yönetimi Programı

Deprem, yangın, su baskını gibi doğal afetlerin öncesi ve sonrasında afetzedeye ve arama kurtarma ekiplerine yardımcı olmayı amaçlayan afet yönetimi programı kapsamında AkuSTECTS, CANDORA, ATEAS ve ARİT projeleri yürütülüyor.

Akustik Sismik Sensör Tabanlı Enkaz Altında Canlı Tespit Sistemi (AkuSTECTS) projesi ile akustik ve sismik sensörlerle enkaz altında canlı olup olmadığını tespit etmekte kullanılabilecek prototip bir ürün geliştirildi. Bu ürün üç adet jeofon sensör, bir adet akustik sensör, bir adet kulaklık ve bir adet operatör panelinden oluşuyor.

Enkaz Altı Canlı Tespiti Doppler Radarı (CANDORA) projesi kapsamında geliştirilen prototip radar sistemi ise enkazın üstüne veya etrafına yerleştirildiğinde enkazda canlı bulunup bulunmadığını tespit edebiliyor. Yapılan deneysel çalışmalara göre geliştirilen sistem, enkaz içinde bulunan canlının nefes alıp verme gibi fark edilmesi zor hareketler ile el ve kol gibi uzuv hareketlerini tespit edebiliyor. Aynı zamanda canlının konumu hakkında da bilgi verebiliyor.



Akıllı Telefon Enkaz Arama Sistemi (ATEAS) projesi sayesinde enkaz altındaki afetzedeler ile akıllı telefonlarında kurulu mobil uygulama yoluyla iletişime geçilerek durumlarının ve konumlarının belirlenmesi amaçlanıyor. Sistem, GSM şebekesi çalışamaz durumda iken de kişilerin konumlarını tespit edebiliyor.

Afet Risk İzleme ve Tahmin Sistemi (ARİT) projesinin amacı deprem, sel, heyelan gibi afetlere ilişkin verilerin gerçek zamanlı olarak toplanmasını ve işlenmesini ayrıca yapay zekâ yardımıyla afet risklerinin tahmin edilmesini sağlamak. Proje kapsamında kurulacak akıllı ölçüm istasyonlarındaki elektrostatik kayaç gerginlik, meteorolojik duyarga ve sismometre gibi sensörlerle sürekli olarak veri ölçümleri yapılacak. Toplanan veriler, öncelikle işlenip belirlenen afet türlerine göre etiketlendikten sonra yapay zekâ modellerinin eğitiminde kullanılacak. Eğitilen yapay zekâ modelleri, belirlenen afetlerin belli bir zaman aralığında meydana gelme riskini tahmin edecek ve bu afetler için risk endeksleri oluşturacak. Herhangi bir bölgede, bir afet riskinin eşik değeri aşması durumunda afet yönetim merkezlerine uyarı bildirimi yapılacak.

Fergani Uzay'ın İlk Uydusu Uzayda!

Fergani Uzay tarafından geliştirilen Türkiye'nin özel bir şirket tarafından üretilen en büyük uydusu FGN-100-d1, 14 Ocak 2025'te Türkiye saati ile (TSİ) 22.09'da uzaya fırlatılmasının ardından yörüngesine başarıyla yerleşti.

Fergani Uzay'ın tamamen millî imkânlarla geliştirdiği FGN-100-d1 uydusu, SpaceX'e ait Falcon 9'un Transporter-12 göreviyle, ABD'nin Vandenberg Uzay Kuvvetleri Üssü'nden uzaya fırlatıldı. Böylece Fergani Uzay tarafından yürütülen Konumlandırma Takım Uydu Projesi'nin ilk adımı başarıyla atılmış oldu. Millî uydu sistemi fırlatmadan yaklaşık 62 dakika sonra TSİ 23.11'de fırlatma aracından ayrılarak yörüngesine başarıyla yerleşti.

102 kg ağırlığındaki FGN-100-d1 uydusu, alçak dünya yörüngesinde yaklaşık 510 km irtifada ve Güneş eşzamanlı yörüngede görev yapacak. Yörüngesinde saniyede 7,6 km hızla hareket edecek olan uydu, bir günde Dünya etrafında 16 kez dolanacak. FGN-100-d1 uydusu üç adet yedek uçuş bilgisayarına sahip. Fergani Uzay haberleşme, coğrafi konumlandırma, uzay taşımacılığı ve alçak yörünge uydu servislerinde geleceğin teknolojilerine öncülük edecek çalışmalar yürütmeyi hedeflliyor.

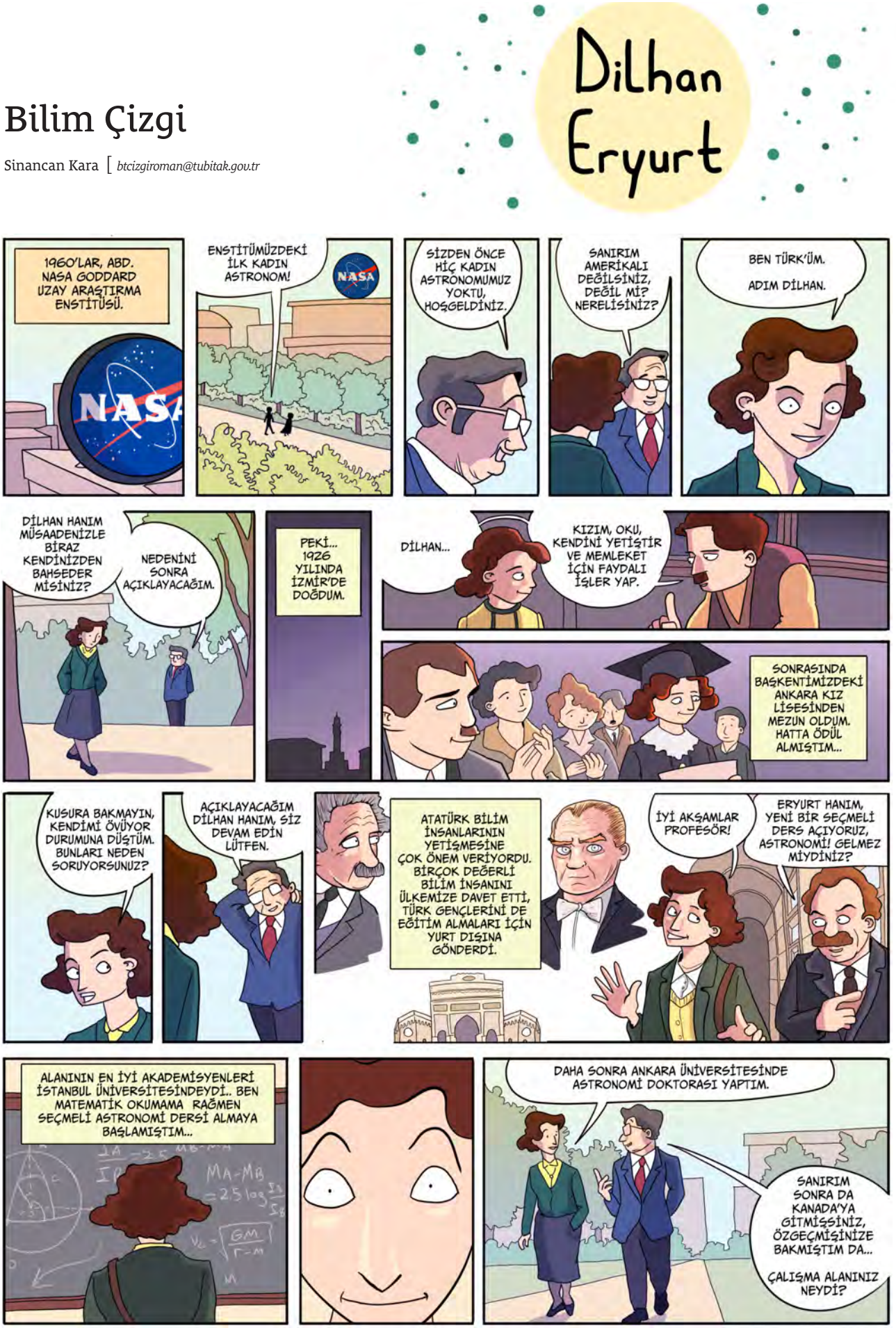
SpaceX'in Transporter-12 görevinde küp uydular, mikrouydular ve yörünge transfer araçları da dâhil olmak üzere 131 yük yer aldı. Bu yükler arasında Fergani Uzay'ın ilk uydusunun yanı sıra , Türkiye'nin uzay teknolojileri alanında çalışmalar yürüten şirketlerinden Plan-Sn'nin Connecta IoT Network takım uydularına dâhil olacak olan 4 adet uydusu, İTÜ Uzay Sistemleri Tasarım ve Test Laboratuvarı'nın PAUSAT-1 uydusu, HelloSpace'in Skylink-1 ile Skylink-2 uyduları yer alıyordu. Böylece tek bir görevde 8 yerli uydumuz yörüngeye yerleşti. ■

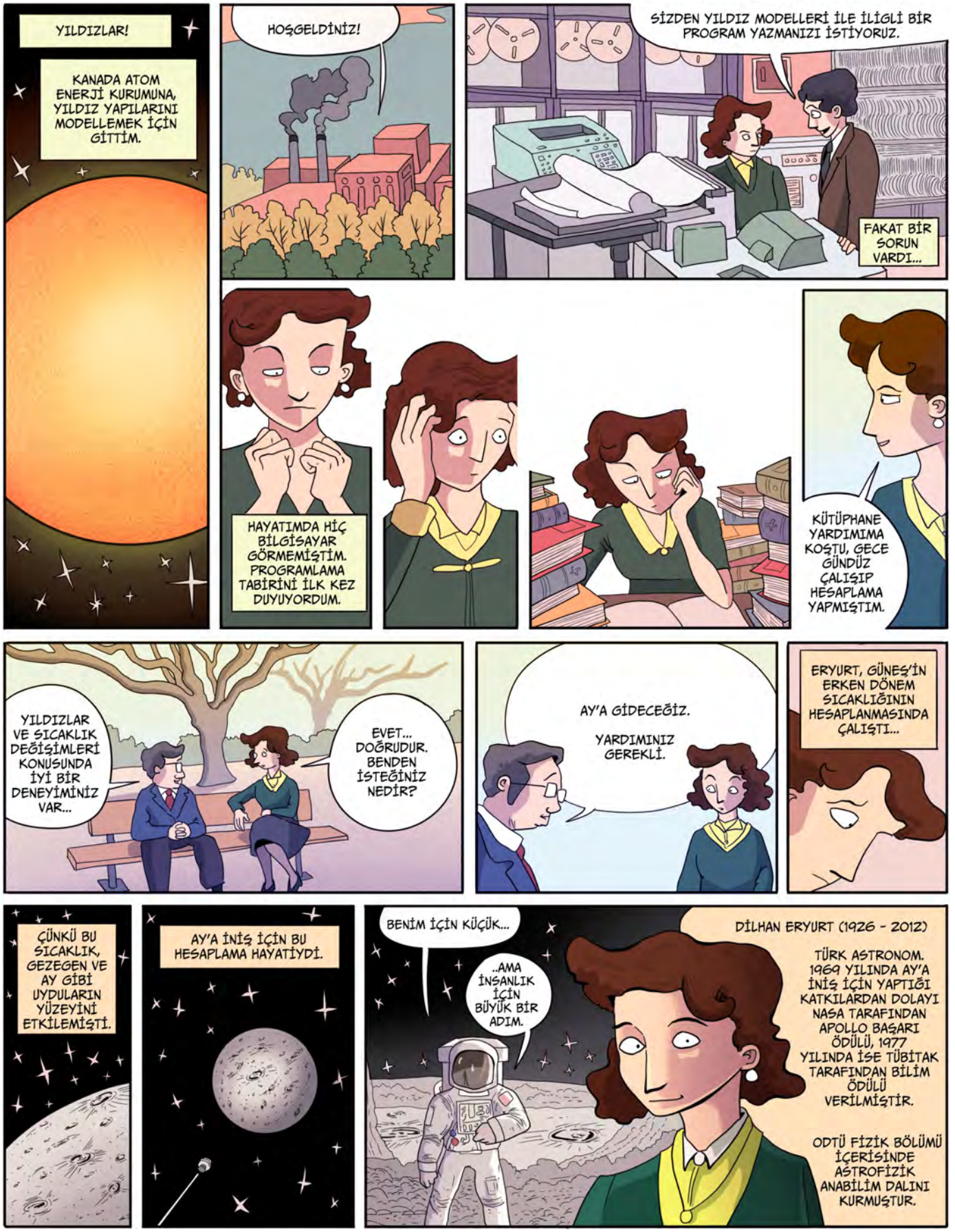
Kaynaklar

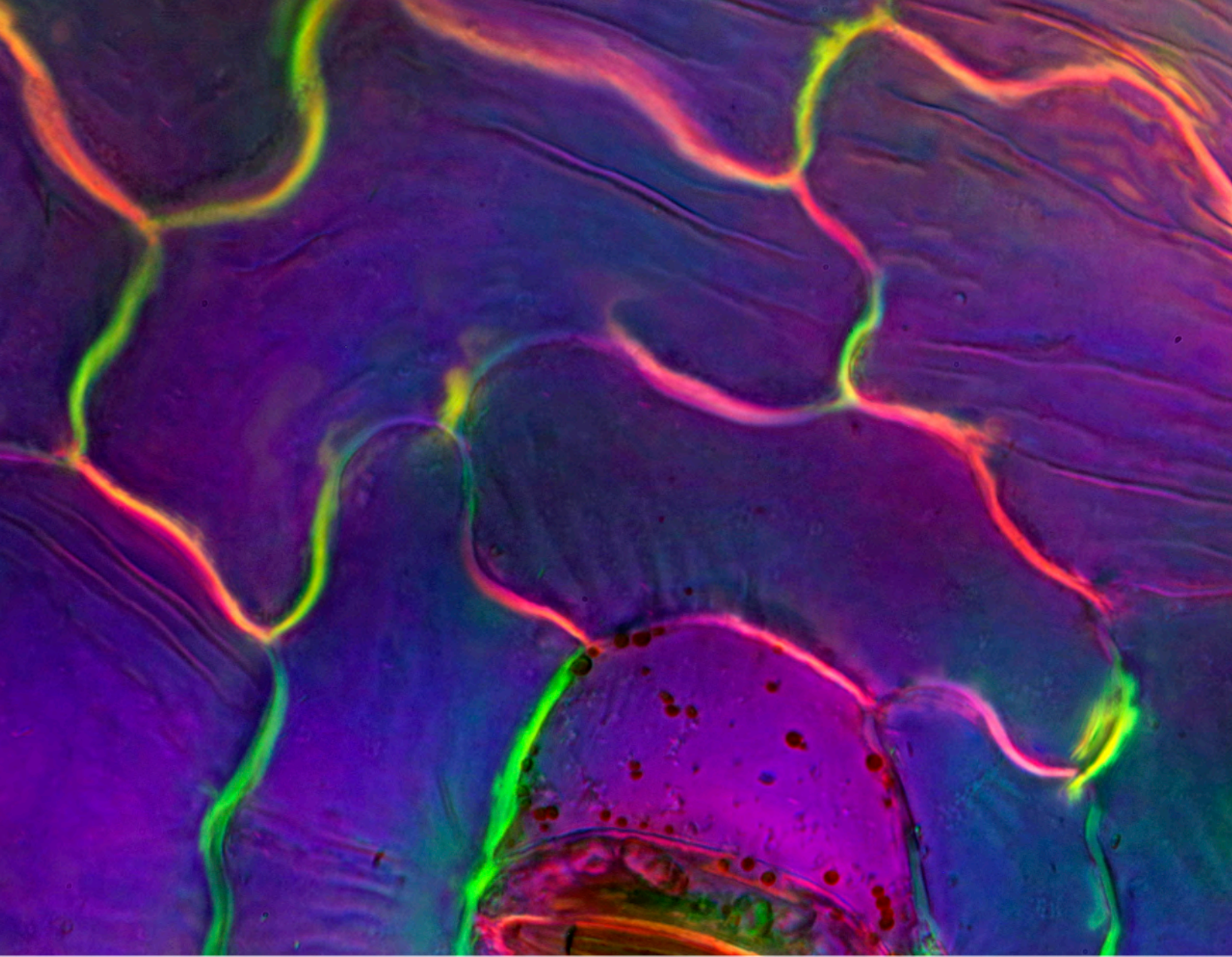
https://tubitak.gov.tr/tr/haber/turksat-6a-gorev-yorungesinde/
https://bilimteknik.tubitak.gov.tr/system/files/makale/turksat_6a.pdf
https://www.etu.edu.tr/tr/haber/turkiye-nin-ilk-kuantum-bilgisayari-quant-tanitim-toreni-gerceklestirildi
https://www.aa.com.tr/tr/bilim-teknoloji/turkiyenin-ilk-kuantum-bilgisayari-quant-tanitildi/3400083#
https://www.youtube.com/watch?v=WWj4uyaVgjQ
https://tubitak.gov.tr/tr/haber/tubitak-17-agustos-depreminden-bu-yana-calismalarini-surduruyor
https://mam.tubitak.gov.tr/tr/haber/tubitak-deprem-calismalarinda-seviye-atliyor
https://ferganispace.com/tr/haberler/milli-uydu-fergani-fgn-100-d1-uzayda/
https://www.aa.com.tr/tr/bilim-teknoloji/fergani-uzayin-ilk-uydusu-fgn-100-d1-uzaya-firlatildi/3450383

Bilim Çizgi

Sinancan Kara [*btcizgiroman@tubitak.gov.tr*

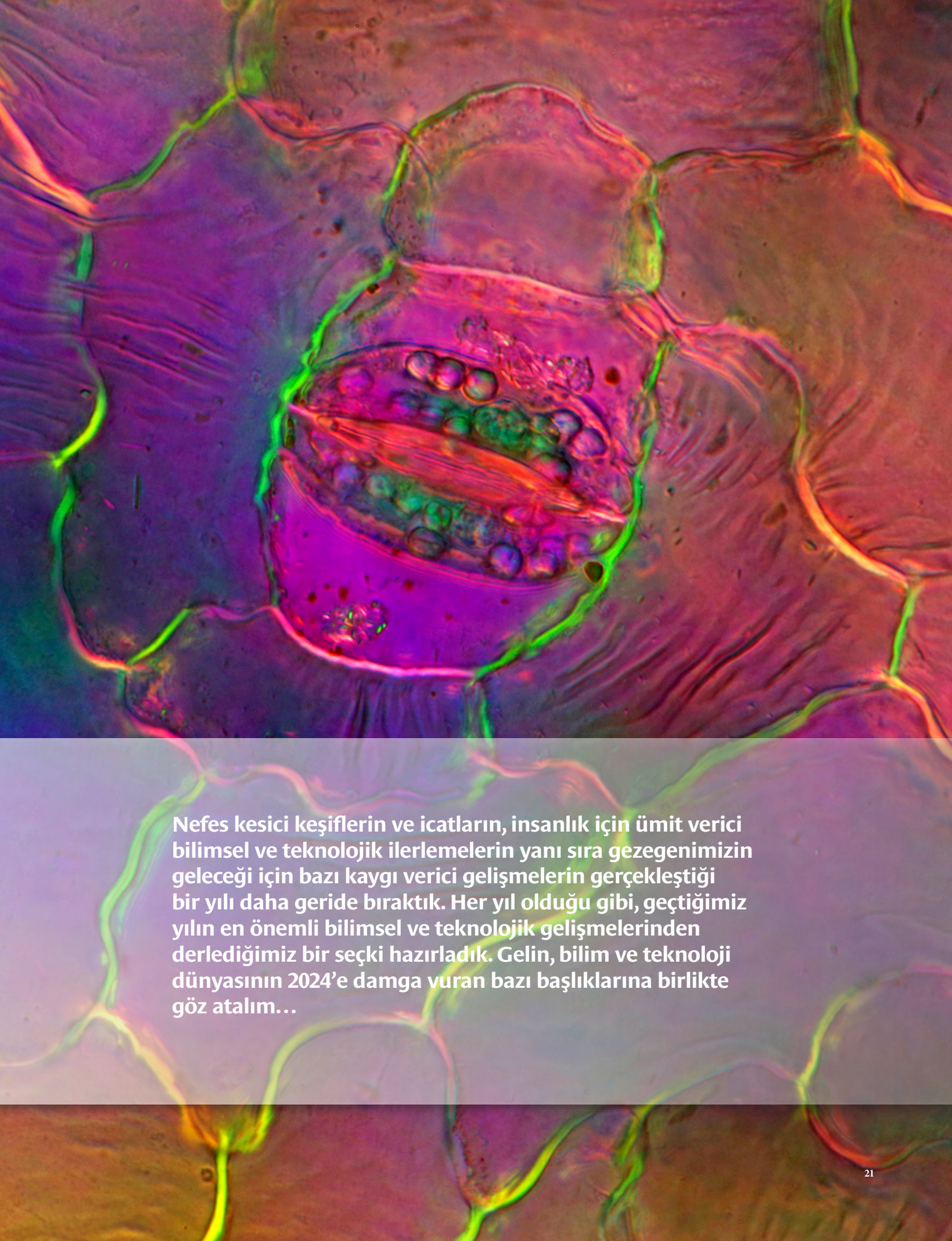



YILDIZLAR!
KANADA ATOM ENERJİ KURUMUNA, YILDIZ YAPILARINI MODELLEMEK İÇİN GİTTİM.
HOŞGELDİNİZ!
SİZDEN YILDIZ MODELLERİ İLE İLİGLİ BİR PROGRAM YAZMANIZI İSTİYORUZ.
FAKAT BİR SORUN VARDI...
HAYATIMDA HİÇ BİLGİSAYAR GÖRMEMİŞTİM. PROGRAMLAMA TABİRİNİ İLK KEZ DUYUYORDUM.
KÜTÜPHANE YARDIMIMA KOŞTU, GECE GÜNDÜZ ÇALIŞIP HESAPLAMA YAPMIŞTIM.
YILDIZLAR VE SICAKLIK DEĞİŞİMLERİ KONUSUNDA İYİ BİR DENEYİMİNİZ VAR...
EVET... DOĞRUDUR. BENDEN İSTEĞİNİZ NEDİR?
AY'A GİDECEĞİZ.
YARDIMINIZ GEREKLİ.
ERYURT, GÜNEŞ'İN ERKEN DÖNEM SICAKLIĞININ HESAPLANMASINDA ÇALIŞTI...
ÇÜNKÜ BU SICAKLIK, GEZEGEN VE AY GİBİ UYDULARIN YÜZEYİNİ ETKİLEMİŞTİ.
AY'A İNİŞ İÇİN BU HESAPLAMA HAYATİYDİ.
BENİM İÇİN KÜÇÜK...
..AMA İNSANLIK İÇİN BÜYÜK BİR ADIM.
DİLHAN ERYURT (1926 - 2012)
TÜRK ASTRONOM. 1969 YILINDA AY'A İNİŞ İÇİN YAPTIĞI KATKILARDAN DOLAYI NASA TARAFINDAN APOLLO BAŞARI ÖDÜLÜ, 1977 YILINDA İSE TÜBİTAK TARAFINDAN BİLİM ÖDÜLÜ VERİLMİŞTİR.
ODTÜ FİZİK BÖLÜMÜ İÇERİSİNDE ASTROFİZİK ANABİLİM DALINI KURMUŞTUR.



Bilim ve Teknoloji Merceğinden 2024

İlay Çelik Sezer [*TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi*



Nefes kesici keşiflerin ve icatların, insanlık için ümit verici bilimsel ve teknolojik ilerlemelerin yanı sıra gezegenimizin geleceği için bazı kaygı verici gelişmelerin gerçekleştiği bir yılı daha geride bıraktık. Her yıl olduğu gibi, geçtiğimiz yılın en önemli bilimsel ve teknolojik gelişmelerinden derlediğimiz bir seçki hazırladık. Gelin, bilim ve teknoloji dünyasının 2024'e damga vuran bazı başlıklarına birlikte göz atalım…

1 2024, Ölçülen En Sıcak Yıl

Dünya Meteoroloji Örgütünün (WMO) 2024 yılı sonunda farklı kuruluşlardan aldığı veri setlerini kullanarak yaptığı analizler, 2024'ün düzenli sıcaklık kayıtlarının tutulmaya başlandığı 1800'lerin ortalarından beri yaşanan en sıcak yıl olduğunu doğruladı. WMO tarafından yapılan açıklamaya göre Endüstri Devrimi öncesi döneme kıyasla küresel ortalama yüzey sıcaklığında gerçekleşen artış, geçtiğimiz yıl 1,55°C'lik rekor bir düzeye ulaştı. Bu da 2024'ün, 2015'te Paris Anlaşması'yla kabul edilen 1,5°C sınırının üzerine çıkılan ilk takvim yılı olduğu anlamına geliyor. Geçtiğimiz on yıl içinde gerek küresel ortalama sıcaklıklarda gerekse deniz yüzey suyu sıcaklıklarında çeşitli rekorların kırıldığına şahit olduk. Tabi bunlara bağlı olarak da aşırı hava olaylarında, buzulların erimesinde ve deniz seviyelerinin yükselmesinde artışlar görüldü. WMO'nun bulguları iklim değişimini yavaşlatmaya yönelik acilen eyleme geçilmesi gerektiğini bir kez daha hatırlatıyor.

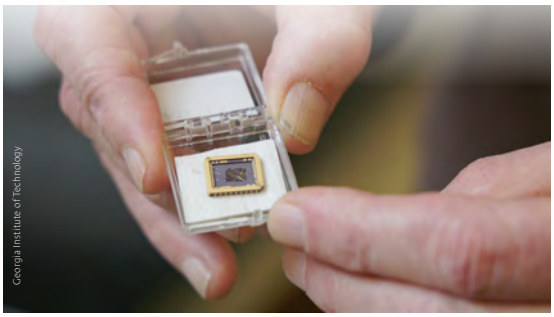
2 İklimi Düzenleyen Dört Sistem Çökme Riski Altında

Nature Communications dergisinde yayımlanan bir araştırmaya göre Grönland Buz Örtüsü, Batı Antarktika Buz Örtüsü, Atlantik Meridyonel Devinim Dolaşımı

(AMOC) ve Amazon Yağmur Ormanı gibi gezegenimiz için hayati öneme sahip bazı iklim sistemleri, hızlanan iklim değişimi yüzünden kritik eşik noktalarına yaklaşmış durumda. Kritik eşik noktası, küresel ortalama sıcaklıktaki küçük bir artışın, bu sistemlerde büyük değişimleri tetikleyebileceği noktayı ifade ediyor. Küresel iklimin düzenlenmesinde kilit rol oynayan bu sistemlerin çökmesi deniz seviyesinin yükselmesi, okyanus akıntılarının bozulması ve biyoçeşitlilik kaybı gibi şiddetli ve geri dönüşü olmayan sonuçlar doğurabilir. Araştırma, küresel ortalama sıcaklıktaki artışın 1,5 °C'nin altına çekilmesinin, riski önemli ölçüde azaltabileceğine işaret ediyor. Araştırmada AMOC çökme riski en yüksek sistem olarak belirlenirken AMOC sisteminin olası çöküşüne yönelik bir erken uyarı sistemi geliştirmek amacıyla bilgisayar simülasyonlarının kullanıldığı bir başka araştırma ise AMOC'un kritik eşik noktasına doğru ilerlemekte olduğunu gösterdi.

3 Grafenden Bir Yarı İletken ile Bir Devre Anahtarı Üretildi

Bağımsız iki araştırma grubundan biri grafenden işlevsel bir yarı iletken üretirken diğeri, grafen kullanarak aynı anda hem hafıza hem de mantık işlevlerini destekleyen bir elektronik devre anahtarı üretti. İlk ekip, "epigrafen" adını verdikleri elektriksel iletkenliği daha düşük olan bir tür grafen geliştirdi. İletkenliği yüksek bir malzeme olan grafenden farklı olarak yarı iletken özellik gösteren epigrafenin sahip olduğu bant aralığı (elektronların değerlik bandından iletkenlik bandına geçmesi için gerekli enerji miktarı), tıpkı silisyum gibi transistör üretiminde kullanımına imkân veriyor. Ancak silisyumun sahip olmadığı yüksek ısı iletkenliği gibi özellikler gösteriyor. İkinci ekibin başarısı ise grafenin

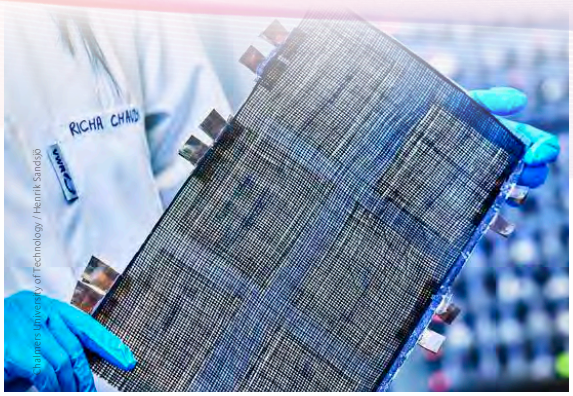


Bir çip üzerindeki epigrafen

hem protonları hem elektronları iletebilme kabiliyetinden yararlanarak proton akımıyla mantık işlevleri yürütürken aynı zamanda elektron akımıyla bir bellek biti kodlayabilen bir cihaz üretmeleriydi. Normalde bu iki işlev, ayrı devre elemanlarıyla gerçekleştiriliyor, bu da veri işletim süresini ve güç tüketimini artırıyor.

4 Karbon Fiber Kompozitten Yapısal Pil Üretildi

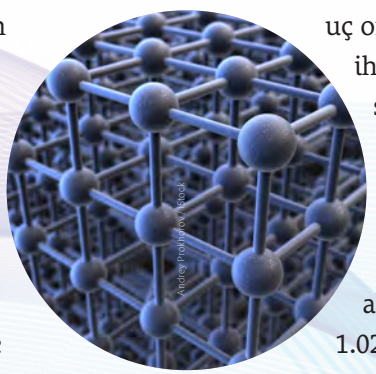
Chalmers Teknoloji Üniversitesi araştırmacıları, karbon fiber kompozitten yapılmış, alüminyum kadar sert ve pratik kullanıma uygun enerji yoğunluğuna sahip devrim niteliğinde bir yapısal pil geliştirdi. Bu yapısal pil sistemi enerji depolama ve yapısal destek sağlama işlevlerini birlikte yerine getirebildiğinden "kütlesiz enerji depolama sistemi" olarak da isimlendiriliyor. Elektrikli araçların ve cihazların kütlesini azaltan bu yeni pil teknolojisi elektrikli araçların menzilini %70 artırabilir, dizüstü bilgisayarları hafifletebilir ve çok ince telefonlar üretilmesini sağlayabilir. Henüz geliştirme aşamasında olan yapısal pil çok işlevli oluşu, gelişmiş güvenlik özellikleri ve büyük ölçekli uygulamalara yönelik potansiyeliyle enerji verimliliği açısından ümit vadediyor.



Chalmers Teknoloji Üniversitesi araştırmacıları, karbon fiber kompozitten aluminyum kadar dayanıklı ve enerji yoğunluğu ticari olarak kullanıma yetecek kadar yüksek bir pil üretti.

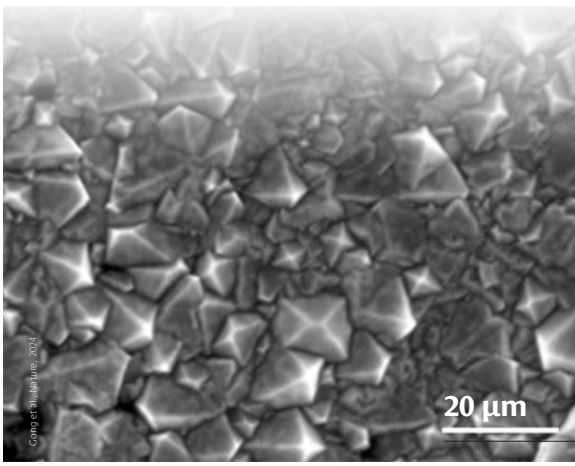
5 Elastokalorik Malzemeyle Yeni Soğutma Cihazı

Maryland Üniversitesinden araştırmacılar, bir nikel-titanyum alaşımı olan nitinolü kullanarak yenilikçi bir soğutma cihazı geliştirdi. Cihaz, elastokalorik yani mekanik sıkıştırma ve gevşeme sonucunda çevresiyle ısı alışverişi yapan şekil hafızalı alaşımlar kullanarak çevreye zararlı etkileri olan sıvı soğutuculara ihtiyaç duyulmaksızın soğutma sağlıyor. Çevre dostu bu teknoloji, geleneksel klima sistemlerine potansiyel bir alternatif sunarak sera gazı salımlarının azaltılmasına ve soğutma verimliliğinin artırılmasına yönelik ümit vadediyor.



Elastokalorik bir malzeme, sıkıştırma gibi mekanik bir müdahale etkisiyle kristal yapısı değişirken çevresiyle ısı alışverişi yapar.

6 Atmosfer Basıncında 150 Dakikada Sentetik Elmas Üretildi



Sıvı metal içinde büyütülen ince elmas katmanının taramalı elektron mikroskobu görüntüsü

Bilim insanları, yapay elmas üretimi sırasında gerekli olan uç ortam koşullarına ihtiyaç duymadan sadece 150 dakikada sentetik elmaslar oluşturmayı başardı. Bu süreçte, standart atmosferik basınç altında ve 1.025 °C'de galyum, demir, nikel ve silisyumdan oluşan bir sıvı metal alaşımı kullanan bilim insanları, metan gazındaki karbon atomlarının alaşımın içinde çözünmesini sağladı. İşlem, 15 dakika içinde elmas çekirdekleri oluştururken 150 dakika içinde elmasın ince bir katman oluşturacak şekilde büyümesini

sağlıyor. Bu yenilikçi yaklaşım, geleneksel olarak yüksek basınç ve sıcaklığa dayanan yöntemlerin aksine üretimi daha hızlı, daha verimli ve endüstriyel kullanımlar için daha erişilebilir hâle getirerek çığır açabilir. Ayrıca madenciliğe sürdürülebilir bir alternatif sunup sentetik elmas endüstrisini yeniden şekillendirebilir.

7 Aşırı İşlenmiş Gıdalar, Sağlığı Olumsuz Etkiliyor

Çok sayıda araştırmanın bulguları üzerinde yapılan geniş çaplı bir araştırma, aşırı işlenmiş gıdaların kalp hastalığı, kanser, tip 2 diyabet, zihin sağlığı sorunları ve erken ölüm riskinde artış gibi sağlık üzerindeki 32 zararlı etki ile doğrudan ilişkili olduğunu ortaya koydu. Alanında yapılmış en büyük ölçekli araştırmanın BMJ dergisinde yayımlanan sonuçları, kahvaltılık gevrekler, protein çubukları, gazlı içecekler, tüketilmeye hazır paketli gıdalar ve "fast food" gibi aşırı işlenmiş gıdaların tüketiminin dünya çapında hızla arttığı bir dönemde, bu önemli halk sağlığı sorununa dikkat çekiyor. Toplamda 10 milyon kişinin verilerinin değerlendirildiği araştırmanın sonuçları, aşırı işlenmiş gıdaların tüketimini azaltmaya yönelik tedbirler alınması gerektiğinin de altını çiziyor.

beats1/iStock

8 On İki Saatlik Uçuşla Taşınan Kalp, Başarıyla Nakledildi

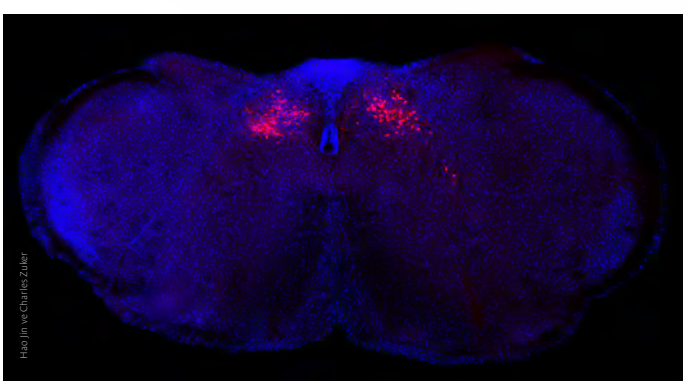
Doktorlar, bir bağışçıdan alınan kalbi 12 saatlik ve 6.750 kilometrelik Atlantik aşırı bir uçuş sonrasında alıcıya başarıyla nakletti. Kalbin vücut dışında en uzun süre saklandığı ve en uzun mesafeyi kat ettiği nakil olma özelliği taşıyan operasyon, bağışlanan kalplerin özel bir perfüzyon makinesi içinde saklandığı bir pilot çalışmanın parçası olarak gerçekleştirildi. Kullanılan perfüzyon makinesi, kalbe kan ve oksijen enjekte eden bir pompa içeren özel bir tür soğutucuya sahip. Pilot çalışmanın amacı, kalp nakillerinde genellikle geçerli olan 4 saatlik saklama süresinin 12 hatta 14 saate kadar uzatılabileceğini göstermek.

Prof. Guillaume Lebreton

Özel bir cihaz içinde saklanan kalp bir yolcu uçağıyla taşındı.

9 Vücuttaki Yangı Tepkilerini Kontrol Eden Beyin Devresi Bulundu

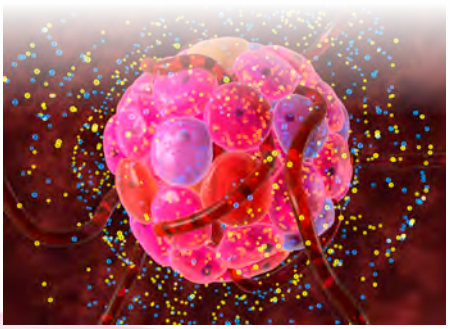
Geçtiğimiz yıl yayımlanan bir araştırma, beyin-vücut iletişimine dair çok ilginç bulgular ortaya koydu. Columbia Zuckerman Enstitüsü araştırmacıları, fareler üzerinde yaptıkları araştırmada beynin bağışıklık sistemini umulmadık ölçüde yönlendirebildiğine, örneğin yangıyı tespit ederek artırıp azaltabildiğine ilişkin kanıtlar buldu. Araştırmacılar, yeni keşfettikleri bu beyin devresinin yangı tepkilerini düzenleyerek vücudun sağlıklı şekilde yanıt vermesine yardımcı olduğunu söylüyor. Bu devrenin işlevlerinden yararlanılarak bağışıklık sistemini etkileyen çok çeşitli hastalıkların, özellikle de bağışıklık sisteminin düzenlenmesindeki aksaklıklardan kaynaklanan otoimmün hastalıkların tedavisi için yeni yollar açılabileceği düşünülüyor.


Hao Jin ve Charles Zuker

Pembe renkli kısımlar bir farenin beyin kökünde bulunan ve farenin vücudundaki yangı tepkilerini kontrol eden nöronları, mavi renkli bölgelerse beynin diğer hücrelerini gösteriyor.

10 Tip 1 Diyabet Hastası, Kendi Hücrelerinin Yeniden Programlanmasıyla Tedavi Edildi

Çin'de yapılan bir araştırmada bilim insanları, ilk kez bir tip 1 diyabet hastasının yağ hücrelerini yeniden programlayıp insülin üreten beta hücrelerine dönüştürerek diyabeti tedavi etti. *Cell* dergisinde



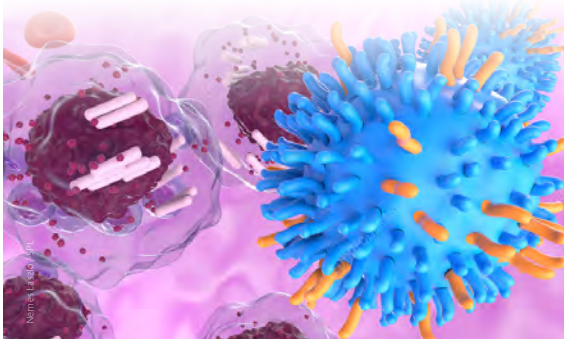
Animated Healthcare LTD / SPL

Langerhans adacık hücrelerinin bilgisayarla oluşturulmuş temsili bir çizimi. Pankreastaki bu hücreler (pembe) kana çeşitli hormonlar (sarı ve mavi) salgılar. Bu hücrelerin yaklaşık %70'i beta, %15-10 kadarı ise alfa hücreleridir. Her ikisi de kandaki şeker yani glikoz seviyesini düzenler. Beta hücreleri glikozun karaciğerde ve kaslarda glikojen olarak depolanmasını sağlayan insülin hormonunu, alfa hücreleri ise vücuda enerji gerektiğinde glikojenin tekrar glikoza çevrilmesini sağlayan glukagon hormonunu salgılar.

yayımlanan araştırmada bilim insanları, tip 1 diyabet hastası bir kadından yağ hücreleri aldı ve kimyasal maddeler kullanarak bu hücreleri pluripotent, yani tüm hücre tiplerine dönüşme potansiyeline sahip kök hücrelere dönüştürdü. Hücreleri bu duruma getirdikten sonra da yine kimyasal maddeler kullanarak bunların Langerhans adacık hücreleri olarak bilinen pankreasın insülin üreten hücrelerine dönüşmesini sağladılar. Daha sonra da bu hücreleri, hastanın karın bölgesine naklettiler. Tedavi edilen hasta, işlemden bir yıl sonra bile insülin enjeksiyonuna ihtiyaç duymadan yaşayabiliyordu. Bu başarı, yeniden programlanan kök hücrelerin gelecekte kronik hastalıkların tedavisinde kullanılabileceğine işaret eden şimdiye kadarki kanıtları destekler nitelikte.

11 Otoimmün Hastalıklara Yönelik CAR-T Tedavisi Denemeleri

Geçtiğimiz yıl farklı otoimmün hastalıkların tedavisine yönelik kimerik antijen reseptörü T (chimeric antigen receptor-T, CAR-T) hücre tedavisi yönteminin uygulandığı çeşitli klinik denemelerde başarılı sonuçlar elde edildi. CAR-T tedavisi, 15 yıl kadar önce bir kan kanseri tedavisi olarak geliştirildi. Bu tedavide hastanın beyaz kan hücreleri arasından bağışıklık sisteminin bekçileri olarak nitelenebilecek T hücreleri izole ediliyor. Daha sonra bu hücreler, bağışıklık sisteminin başka bir bileşeni olan B hücrelerini arayıp bularak yok etmelerini sağlayacak genetik değişikliklere uğratılıp hastaya geri veriliyor. CAR-T tedavisi, belirli lösemilerin ve lenfomaların temel kaynağı olan kanserli B hücrelerini tamamen yok edebiliyor. B hücreleri, özellikle de eklemleri, akciğerleri, böbrekleri ya da başka bölgeleri tahrip eden oto-antikorlar (vücudun kendi antijenlerine saldıran antikorlar) salgılamak suretiyle otoimmün hastalıklarda da rol oynuyor. İşte geçtiğimiz yıl yapılan birkaç klinik çalışma, CAR-T tedavisinin otoimmün hastalıklara yönelik potansiyelini ortaya koydu.



Nimesa Ltd / SPL

Bir kronik limfoblastik lösemi (CLL) vakasında CAR-T hücrelerinin (mavi) kanserli beyaz kan hücrelerine (bordo) saldırısını gösteren temsili resim

12 Yaşlanma, 44 ve 60 Yaşlarında Sıçrama Yapıyor

Geçtiğimiz yıl yayımlanan bir araştırma, yaşlanmanın kademeli ya da çizgisel bir süreç olmaktan ziyade biri 44 diğeri 60 yaş dolaylarında gerçekleşen iki ana sıçrama şeklinde gerçekleştiğini gösteren bulgular ortaya koydu. *Nature Aging* dergisinde

wundervisuals / iStock

yayımlanan araştırmada 108 katılımcının vücutlarındaki RNA ve proteinler gibi çeşitli biyolojik moleküller ile katılımcıların mikrobiyomları, yaklaşık iki yıl boyunca incelendi. Araştırmacılar, takip edilen bu değişkenlerin çoğunun 44 ve 60 yaşlarında çizgisel olmayan hızlı değişimler gösterdiğini tespit etti. Bu tür örüntülerin belirlenmesinin hastalıkların teşhisine ve önlenmesine katkıda bulunabileceği düşünülüyor.

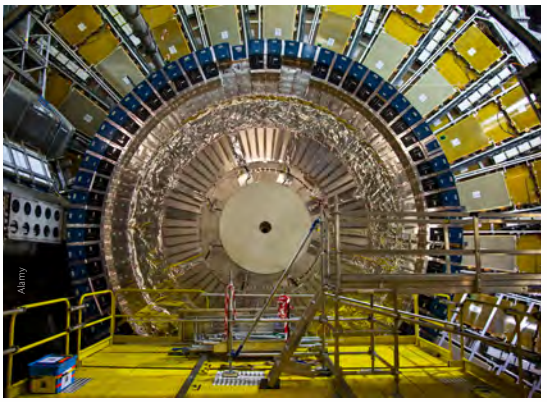
13 Kütle Çekimi, Mikroskobik Düzeyde Gözlemlendi

Bilim insanları, kütle çekimini mikroskobik düzeyde ölçerek kuantum kütle çekiminin daha iyi anlaşılmasına yönelik önemli bir aşama kaydetti. Yaptıkları deneylerde, mutlak sıfıra yakın sıcaklıklarda "tuzak" olarak adlandırılan süperiletken cihazlarla havada tutulan 0,43 miligramlık bir parçacık üzerinde sadece 30 attonewton (1 attonewton = 10^{-18} newton) büyüklüğündeki bir kütle çekimini ölçmeyi başardılar. *Science Advances* dergisinde yayımlanan araştırmada kullanılan parçacık, şimdiye kadar kütle çekimi sinyallerini ölçmek için kullanılan en küçük kütle olma niteliğini taşıyor. Araştırmacılar, daha da küçük kütleler kullanarak kütle çekimini kuantum ölçeğinde incelemeyi hedefliyor. Kuantum kütle çekimini anlamak, kara deliklerin doğasını daha iyi anlayarak ya da evrendeki tüm temel etkileşimleri açıklayan tek bir kuram geliştirerek evrenin bazı büyük gizemlerini çözmemize yardımcı olabilir.

Kuantum kütleçekimi etkisindeki bir parçacığı gösteren temsili bir çizim

14 Kuarklar Arasındaki Kuantum Dolanıklığı İlk Kez Gözlemlendi

CERN araştırmacıları, ATLAS parçacık detektörünü kullanarak ilk kez kuarklar arasındaki kuantum dolanıklığını gözlemledi. Bu, aynı zamanda kuantum dolanıklığına dair şimdiye kadarki en yüksek enerjili gözlem özelliğini taşıyor. Araştırmacılar, dolanıklığı gözlemlemek için yaklaşık bir milyon çift üst ve anti-üst kuarkı inceledi. Üst kuarklar, bilinen en ağır temel parçacıklar, anti-üst kuarklar ise onların antimadde karşılıklarına verilen isim. Araştırmacılar dolanıklığa ilişkin istatistiksel olarak ikna edici kanıtlar elde etti. Büyük Hadron Çarpıştırıcısı'nın diğer ana detektörü olan CMS ile çalışan fizikçiler de söz konusu dolanıklık gözlemini doğrulayan bir çalışma yayımladı.



CERN'deki ATLAS detektöründen bir görüntü

15 Atom Çekirdeğinin İki Farklı Tanımı İlk Kez Birleştirildi

Uluslararası bir araştırma ekibi, ilk kez atom çekirdeğinin iki ayrı tanımını birleştirmeyi başardı. Araştırmacılar, çekirdeğin kuarklar ve gluonlardan oluştuğu parçacık fiziği perspektfiyle, çekirdeği etkileşim hâlindeki nükleonlar (protonlar ve nötronlar) kümesi olarak gören geleneksel nükleer fizik perspektifini bir araya getirdi. Araştırma ekibi, kısa süreli korelasyon gösteren nükleon çiftleri yani iki nükleonun sıra dışı ölçüde yakınlaşıp sadece birkaç femtosaniye (saniyenin 10^{15}'te biri) süreyle güçlü etkileşime

girdiği durumlar hakkında yeni bilgiler elde etti. Bu modeli, atom kütlesi 3 olan helyumdan atom kütlesi 208 olan kurşuna kadar çok farklı kütlelere sahip 19 farklı atom çekirdeğiyle yapılan saçılma deneylerinden gelen verilerle test edip geliştirdiler. Araştırma, çekirdeğin yapısının ve güçlü etkileşimlerin daha iyi anlaşılmasına yönelik önemli bir adım olarak kabul ediliyor.

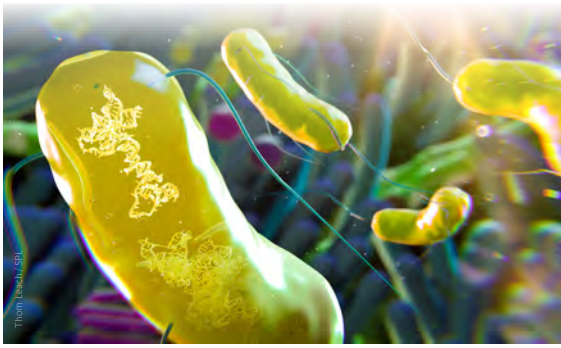
16 Yeni Bir Manyetizma Türü

Fizikçiler, neredeyse yüz yıla yakın bir süredir ferromanyetik ve antiferromanyetik olmak üzere iki tür manyetik malzeme olduğunu düşünüyordu. Geçtiğimiz yıl yapılan deneysel çalışmalar ise bunlara üçüncü bir tür ekledi. Bildiğimiz ferromanyetik özellikteki malzemelerde, örneğin demirde komşu atomlardaki eşleşmemiş elektronlar aynı yönde döner, bu da malzemeye manyetik özellik kazandırarak, örneğin buzdolabının kapağına yapışmasını sağlar. Krom gibi antiferromanyetik malzemelerde ise komşu atomlardaki eşleşmemiş elektronların spinleri yani dönüşleri zıt yönlüdür bu nedenle toplamda net manyetik moment sıfırdır ve malzeme manyetik özellik göstermez ancak atomik ölçekte komşu elektronların zıt yönlerde döndüğü manyetik örüntüler gösterir. Beş yıl kadar önce kuramsal olarak öngörülen ancak deneysel olarak yeni keşfedilen üçüncü tür olan altermagnetler ise diğer iki türün bazı özelliklerini taşıyor. Altermagnetlerde de yine komşu elektronlar zıt yönlerde dönerek toplam manyetizmayı sıfırlıyor ancak bu malzemeler, bazı açılardan da ferromanyetik malzemelerle ortak özellikler gösteriyor. Geçtiğimiz yıl birkaç araştırma grubu, altermagnetlerin bu ikili doğasını göstermeyi başardı.

Bir altermanyetik malzemede, komşu elektronlar zıt yönlerde (farklı renklerle temsil edilen) dönüyor ancak farklı yönelimlere sahip (şekillerin farklı yönelimleriyle temsil edilen) atomik ölçekteki yapıların içinde bulunuyor.

17 Obeliskler: İnsan Mikrobiyomunda Virüs Benzeri Yeni Unsurlar

Bilim insanları, insan mikrobiyomunda bulunan ancak şimdiye kadar dikkatlerden kaçmış RNA yapılı virüs benzeri yeni biyolojik ajanlar keşfetti. "Obelisk" adını verdikleri bu ajanlar, yaklaşık 1000 baz içeren halka biçimli bir RNA molekülünden oluşuyor. Bu molekülün tahmin edilen ikincil yapısı ise çubuk biçiminde olduğu için bilim insanları, antik dikilitaşlar olan obelisklerle benzerlik kurarak bu ismi verdi. Obelisklerin RNA'ları "oblin" adını verdikleri yeni bir protein ailesini kodlayan diziler içeriyor. Araştırmacılar, obelisklere büyük genetik veri setleri üzerinde incelemeler yaparken rastladı. Bu veri setleri insanların ağızlarından, bağırsaklarından ve başka bölgelerinden alınan örneklerdeki genetik materyallere aitti. Bilinen hiçbir biyolojik ajana benzemediği görülen obelisklerin, genetik sınıflandırmada kendi başına özgün bir grup oluşturuyor. Araştırmacılar, insan mikrobiyomundan izole ettikleri bir bakteride de obelisklerin tespit etti. Etkileri henüz bilinmeyen obelisklerin, insanların yaklaşık yarısının mikrobiyomunda bulunduğu tahmin ediliyor.



İnsan bağırsağındaki bir bakteri içinde bulunan bir obeliski gösteren temsili resim

18 Deniz Alginde Azotu Bağlayabilen "Nitroplast" Adlı Organel

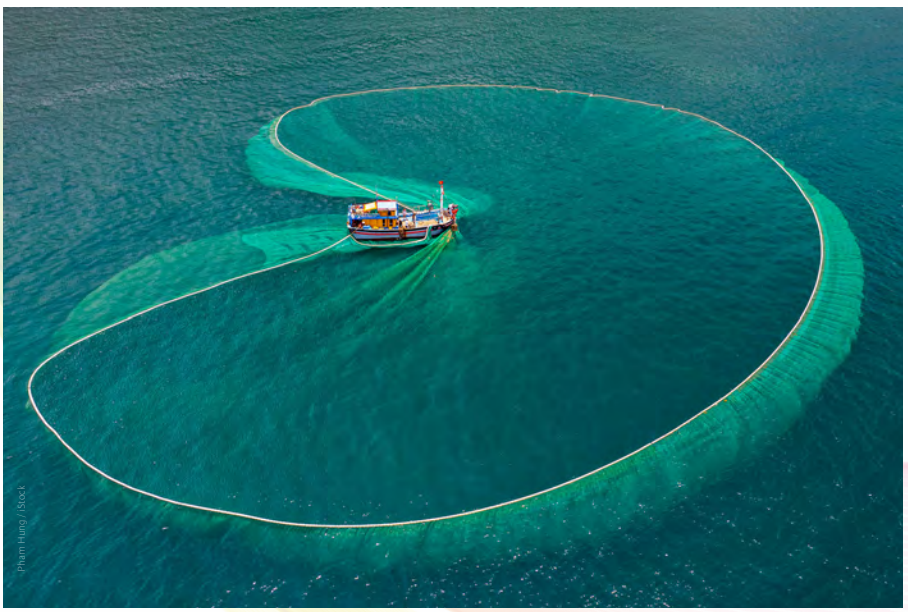
Bilim insanları, bir deniz alginde havadaki azotu bağlayabilen "nitroplast" adını verdikleri yeni bir organel keşfetti. Bazı bakteriler, havadaki azotu bağlayabiliyor yani amonyağa

çevirerek başka canlı organizmalar tarafından kullanılabilen forma dönüştürebiliyor. Ancak bu keşiften önce herhangi bir ökaryotik hücrenin bunu yapabildiği bilinmiyordu. Ökaryotik hücrelerde, fotosentezin gerçekleştiği kloroplastlara benzer şekilde azotu bağlayan organeller bulunabileceği, 25 yıl kadar önce deniz alglerindeki bazı genetik ip uçlarına dayalı olarak kuramsal düzlemde öne sürülmüştü. O zamandan beri de pek çok bilim insanı, bu konuda araştırmalar yapıyordu. Ancak bu tür bir organel, ilk kez bu keşifle gözlemlenmiş oldu. Bu ilginç keşif, hücrelerin çeşitliliği ve karmaşıklığı hakkında hâlâ ne kadar az bilgiye sahip olduğumuzu gösteriyor. Keşif ayrıca gelecekte kendi kendini "gübreleyebilecek" yani ihtiyaç duyduğu azotu kendi karşılayabilecek, nitroplast içeren bitkiler geliştirme fikrini akla getiriyor.

Bir tür deniz algi olan *Braarudosphaera bigelowii*'de keşfedilen nitroplast adlı yeni organelin (sağ altta, algin içindeki yuvarlak cisim) mikroskop görüntüsü.

19 Trol Balıkçılığı, Yılda 340 Milyon Ton Karbondioksit Salımından Sorumlu

Geçtiğimiz yıl yayımlanan bir araştırma, tahrip edici bir balıkçılık yöntemi olan trol kullanımının deniz tabanından büyük miktarda karbondioksit açığa çıkardığını ve bunun büyük bir kısmının atmosfere karıştığını ortaya koydu. Bulgulara göre trol ağlarının kullanımı, atmosfere yılda 340 milyon ton karbondioksit salımına neden oluyor. Bu miktar, küresel ölçekteki toplam karbondioksit salımının yaklaşık %1'ine karşılık geliyor. Bu da trol balıkçılığının, karbondioksit salımının daha önce pek ciddiye alınmamış ana kaynaklarından biri olduğu anlamına geliyor. Araştırmanın sonuçları, avlanması hedeflenen balık türlerinin yanı sıra başka bir çok deniz canlısının da yakalanmasına neden olduğu için biyoçeşitlilik açısından zaten çok sakıncalı olan trol balıkçılığının küresel ısınmayla mücadele açısından da sınırlandırılması ve kaçınılması gereken bir yöntem olduğuna işaret ediyor.



Deniz tabanına veya büyük su kütlelerine sarkıtılan ağır ağları sürüklemeye dayalı trol yöntemi, avlanmak istenen balık türlerinin yanında başka bir çok deniz canlısının da yakalanmasına neden olduğu için biyoçeşitlilik açısından sakınca taşıyor.

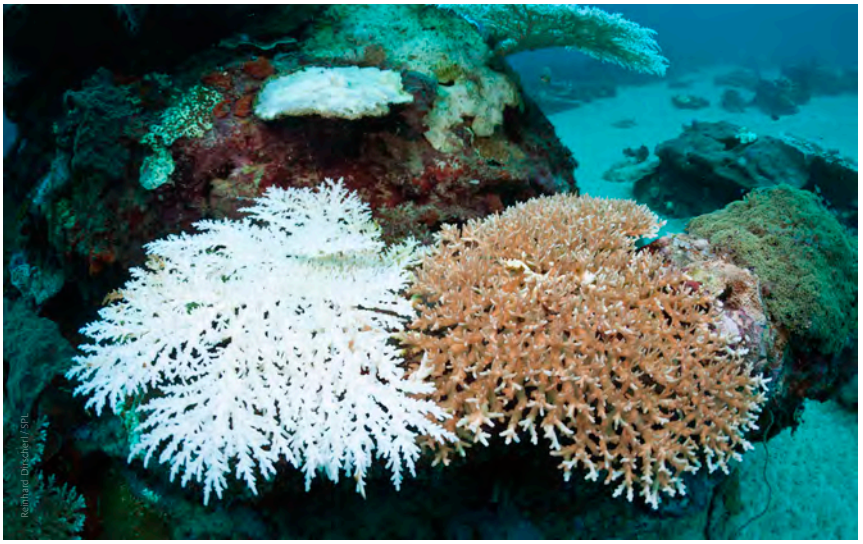
20 Dünya Çapında Yeraltı Suları Azalma Eğiliminde

Kırktan fazla ülkede bulunan 1.700'e yakın yeraltı su kaynağı üzerinde yapılan bir araştırma, kaynakların yaklaşık yarısının su seviyesinin 2000'den bu yana azaldığını ortaya koydu. İncelenen su kaynaklarının sadece %7'si ise söz konusu zaman zarfında yükselme gösterdi. Dünyanın her yerinden çok sayıda su kaynağını takip ederek yeraltı

su seviyelerinin ayrıntılarıyla ilgili küresel ölçekli bir tablo ortaya koymaya çalışan ilk araştırmalardan biri olan çalışma, *Nature* dergisinde yayımlandı. Yeraltı su kaynaklarının azalması, ekosistemler üzerinde tehdit oluşturmanın yanı sıra yeraltı su sistemlerinin dengelerini bozarak nehirlerin etrafa sızıntı yapması, arazilerin çökmesi ve deniz kıyılarındaki yeraltı su depolarının deniz suyuyla kirlenmesi gibi sonuçlar doğurabiliyor.

21 Mercan Resiflerinde Dördüncü Küresel Beyazlama Dalgası

Geçtiğimiz yıl ABD Ulusal Okyanus ve Atmosfer Dairesi (NOAA) araştırmacıları, küresel bir mercan beyazlaması dalgasının gerçekleşmekte olduğunu doğruladı. Bu, kayıtlarda geçen dördüncü ve son 10 yıldaki ikinci küresel dalga olma özelliğini taşıyor. Geçen yıl yayımlanan bir araştırma da Avustralya'da bulunan Büyük Bariyer Resifi'nin kuzey ve orta kesimlerinin %72'ye



varan ölüm oranlarıyla şimdiye kadar kaydedilmiş en şiddetli beyazlamayı yaşadığını gösterdi. Aralarındaki simbiyotik ilişki sayesinde mercanlara ihtiyaç duyduğu besin maddelerini sağlayan bazı alg türlerinin mercanların yüzeyinden uzaklaşmasına yol açan bir süreç olan mercan beyazlaması, özellikle de geniş ölçekli olduğunda ekonomileri, geçim kaynaklarını, gıda güvenliğini ve daha pek çok ekosistem hizmetini olumsuz etkiliyor. Ancak mercan beyazlaması, mercanların mutlaka öleceği anlamına gelmiyor. Beyazlama dalgasını tetikleyen baskı unsuru ortadan kalkarsa, mercanlar sağlıklı hâllerine dönüp insanların faydalandığı ekosistem hizmetlerini sağlamaya devam edebiliyor. İklim modellerinin, okyanuslar ısındıkça mercan beyazlaması etkilerinin sıklığının ve şiddetinin artacağını öngördüğünü söyleyen araştırmacılar, küresel ölçekteki bu çevre sorununa yine küresel ölçekte müdahale edilmesi gerektiğinin altını çiziyor.

22 Neuralink'in Beyin-Makine Arayüzü Uygulamaları

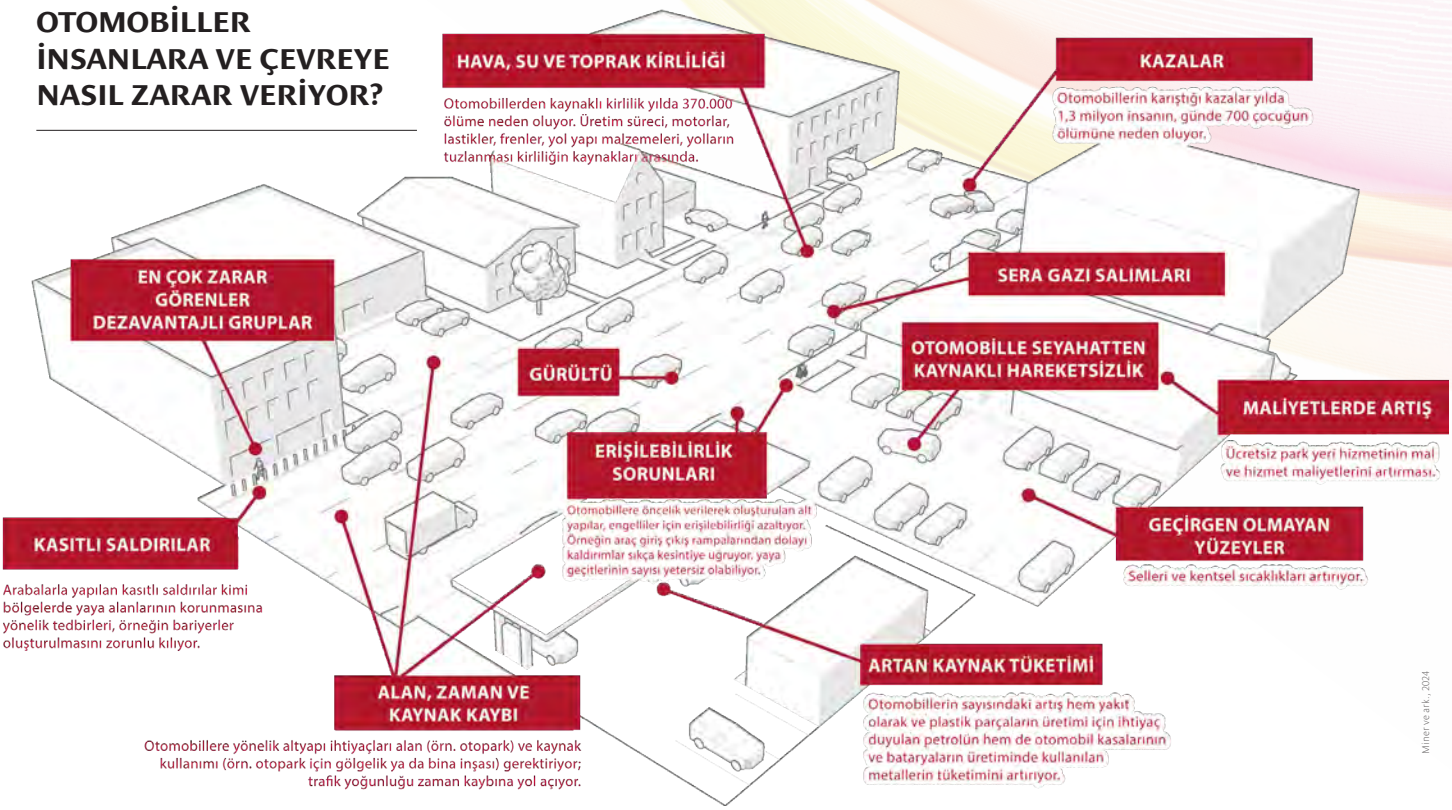
Beyne yerleştirilebilen beyin-bilgisayar arayüzleri (brain-computer interface, BCI) geliştirmek amacıyla çalışmalar yürüten Neuralink adlı şirket, geçtiğimiz yılın ocak ayında "Telepathy" adını verdiği ilk BCI cihazını bir hastaya başarıyla naklederek nöroteknoloji alanında kilometre taşı niteliğinde bir başarıya imza attı. Ağustos ayında ikinci bir hastaya da bir BCI cihazı nakledildi. Bu hasta, cihaz yardımıyla sadece düşüncelerini

kullanarak dijital cihazları kontrol edebiliyor ve video oyunları oynayabiliyordu. Eylül ayında şirketin "Blindsight" adlı deneysel implantı, ABD Gıda ve İlaç İdaresi tarafından "çığır açıcı cihaz" ünvanına layık görüldü. Bu implantın, doğrudan görsel korteksi uyarmak suretiyle görme engelli bireylere, optik sinirleri zarar görmüş olsa dahi yeniden görüş kazandırmaya yardımcı olması amaçlanıyor. Kasım ayında ise şirket, felçli bireylerin robotik kolları kontrol etmesini sağlayacak beyin implantları için denemeler yapmak için izin aldı. Ayrıca kasım ayında şirkete, Kanada'da da klinik denemelere başlama izni verildi. Tüm bu gelişmeler, Neuralink'in felç gibi nörolojik işlev kayıplarını tedavi etmeye ve insan yeteneklerini geliştirmeye yönelik implant şeklindeki beyin-bilgisayar arayüzlerini geliştirmedeki başarısını gösterdi.

23 Otomobillerin Zararlarını Özetleyen Araştırma

Geçtiğimiz yıl yapılan literatür taraması niteliğindeki bir araştırma, otomobillerin olumsuz etkilerine ilişkin önemli bulgular ortaya koydu. Araştırmacılar, bu olumsuz etkileri ölüm/yaralanma, sağlık sorunları, sosyal adaletsizlik ve çevreye zarar şeklinde dört kategoride topladı. Araştırmanın sonuçları, icadından bu yana otomobillerin 60-80 milyon insanın hayatını kaybetmesine ve en az 2 milyar insanın yaralanmasına neden olduğunu gösteriyor. Hâlihazırda her 34 ölümün birine otomobiller neden oluyor. Otomobiller, dünyanın her yerinde sosyal adaletsizlikleri şiddetlendiriyor. Örneğin otomobillere göre tasarlanan şehirler genellikle yayalar için yeterli toplu taşıma imkânlarına ve yaya yolu altyapısına sahip olmuyor, bu da otomobil kullanmayan insanlar için adaletsizliğe neden oluyor. Otomobiller ayrıca ekosistemlere de çeşitli şekillerde zarar veriyor. Araştırmacılar, bu zararların azaltılması için otomobil kullanımını azaltmayı teşvik eden politikaların benimsenmesi gerektiğini vurgularken buna yönelik uygulamaya hazır tedbir önerileri de sunuyor.

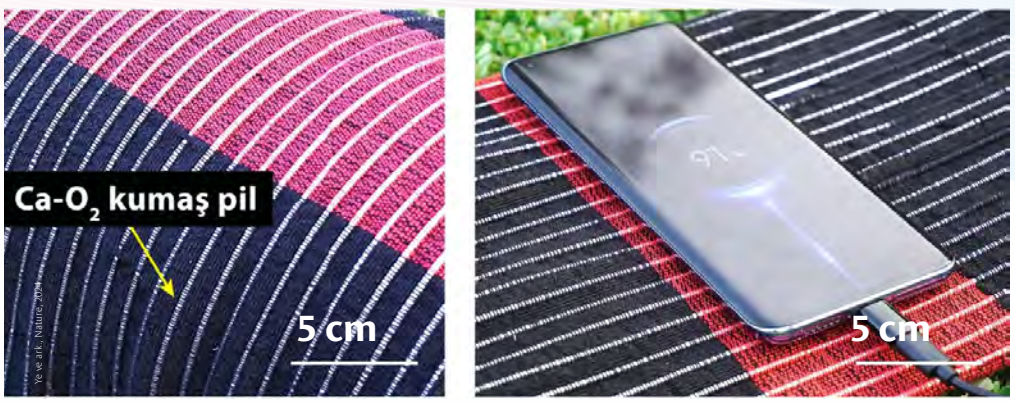
OTOMOBİLLER İNSANLARA VE ÇEVREYE NASIL ZARAR VERİYOR?



Kilner ve ark., 2024

24 700 Kez Dolup Boşalabilen Kalsiyum Temelli Pil

Çin'deki Fudan Üniversitesi araştırmacıları, ilk kez oda sıcaklığında 700 kez tamamen dolup boşalabilen kalsiyum temelli bir pil geliştirdi. Bu çığır açıcı buluş, lityum-iyon pillere çok daha ucuz ve sürdürülebilir bir alternatif sunuyor çünkü kalsiyum yeryüzünde lityumdan 2.500 kat daha bol bulunuyor. Araştırmacılar, bir kalsiyum-oksijen ($Ca-O_2$) sisteminden oluşan pili tekstil liflerine entegre ederek giyilebilir cihazlarda kullanılabilecek esnek bir kumaş pil prototipi de üretti. *Nature* dergisinde yayımlanan araştırmaya göre $Ca-O_2$ sistemi, kalsiyum temelli piller arasında kuramsal enerji yoğunluğu en yüksek olan sistem çünkü katot malzemesi olarak pilin içindeki bir maddeyi değil, havadaki oksijeni kullanıyor. Yeni pilin performansı henüz kısıtlı olsa da araştırmacılar, daha ileri mühendislik çalışmalarıyla bunu geliştirebileceklerini düşünüyor.

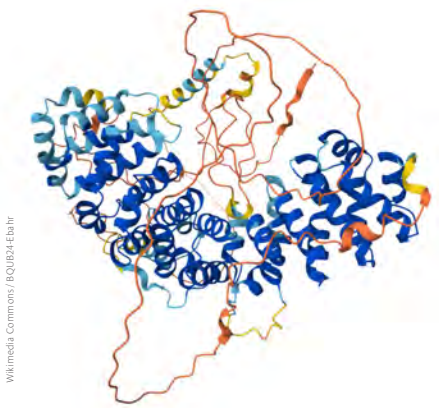


Ye ve ark., Nature, 2024

Solda $Ca-O_2$ yapılı pil liflerinden yapılan enerji depolayıcı kumaş, sağda bir cep telefonunu şarj etmekte olan bir kumaş pil

25 AlphaFold3'ün Nobel'le Taçlanan Çığır Açıcı Başarısı

Google bünyesindeki Deepmind, Isomorphics Labs ile birlikte proteinlerin, DNA'nın, RNA'nın ve biyolojik açıdan önemli çeşitli başka moleküllerin üç boyutlu yapılarını ve bunların birbirleriyle etkileşimlerini isabetli şekilde tahmin edebilen yapay zekâ modeli AlphaFold3'ü kullanıma açarak çığır açıcı bir başarıya imza attı. AlphaFold'un geliştirilmesinde en büyük rolü üstlenen iki bilim insanı Demis Hassabis ve John Jumper da protein yapılarının tahmin edilmesine yönelik çığır açıcı çalışmalarından dolayı 2024 Nobel Kimya Ödülü'ne layık görüldü. Proteinlerin ve diğer biyolojik moleküllerin yapılarının ve etkileşimlerinin hızlıca anlaşılabilmesi, hem hastalıkların daha iyi anlaşılmasına ve daha etkili tedaviler geliştirilmesine hem de biyolojik mekanizmaların aydınlatılmasına ve temel bilimsel keşiflerin hızlanmasına katkıda bulunacak.


Wikimedia Commons / BQUB24 Ebahr

Bir proteinin Alphafold3 kullanılarak oluşturulmuş üç boyutlu yapısı

26 İç Ortam Havasını Temizleyebilen Yapay Bitki

ABD'deki Binghampton Üniversitesi araştırmacıları, karbondioksitle beslenip oksijen ve elektrik enerjisi üreten yapay bitkiler geliştirdi. Yapay bitkiler iç ortamlardaki ışığı kullanarak fotosentez yapıyor ve karbondioksit

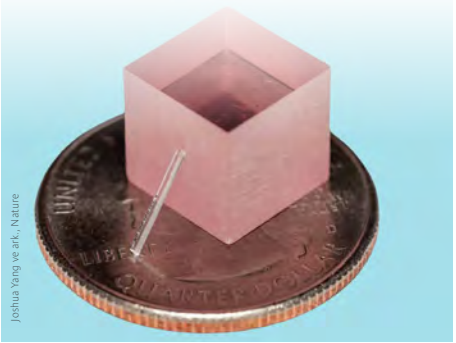
Jonathan Cohen

Binghamton Üniversitesinde geliştirilen yapay bitkiler, iç ortamlardaki ışığı kullanıp fotosentez yaparak ortamdaki karbondioksit düzeylerini %90'a varan oranlarda düşürebiliyor. Doğal bitkilerse bunu ancak %10 oranında başarabiliyor.

seviyelerini %90'a varan oranlarda azaltıyor. Karşılaştırmak gerekirse doğal bitkiler bunu sadece %10 oranında gerçekleştirebiliyor. Araştırmacılar, beş biyolojik güneş gözesini ve üzerinde çalışmalar yaptıkları fotosentetik bakterileri kullanarak deneme amacıyla bir sentetik yaprak oluşturmuştu. Ancak daha sonra bu düzeneğin potansiyelini fark edip beş sentetik yaprak kullanarak ilk bitkilerini oluşturdular. Sonra da bunun karbondioksit soğurma hızını ve oksijen üretme yeteneğini test ettiler. 140 mikrowatt değerindeki güç üretimi, şimdilik sadece bir yan fayda niteliğinde olsa da araştırmacılar, düzeneği geliştirerek en az 1 miliwattlık güç elde edebilmeyi umuyor.

27 Ufak, Ayarlanabilir ve Ucuz Yeni Bir Titanyum Safir Lazer

Stanford Üniversitesinden araştırmacılar, pompalama (lazerlerde atomların ya da moleküllerin uyarılması) kaynağı olarak sadece basit bir yeşil LED lambanın kullanıldığı kompakt bir titanyum safir lazer üretti. Araştırmacılar, titanyum safir lazerin üretim maliyetini ve karbon ayak izini üçte birine, güç tüketimini ise yarıya indirmeyi başardı. Geleneksel titanyum safir lazerlerin yüksek güç çeken lazerlerle "pompalanması" gerekiyor, bu yüzden de maliyetleri, 100.000 ABD doları gibi miktarları bulabiliyor. Buna karşılık Stanford ekibinin geliştirdiği cihazın

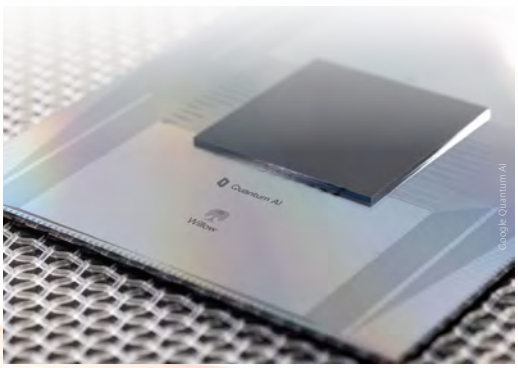


İnce bir çip üzerinde bulunan bir dizi titanyum safir lazerin, madeni bir para üzerinde çekilmiş bir fotoğrafı. Lazerleri taşıyan çip çok daha büyük bir titanyum safir kübe yaslanmış halde görülüyor.

pompalanma maliyeti sadece 37 ABD doları. Araştırmacılar, ayrıca titanyum safir lazerlerle daha önce yapılamayan iki şeyi daha başardı. Lazerin dalga boyunu ayarlayabildiler ve titanyum safir lazer sinyallerini yükselten bir cihaz ürettiler. Üretilen lazer, bilimsel araştırmalar ve endüstriyel uygulamalarda önemli bir rol oynayabilecek özellikte. Dolayısıyla bu yeni lazerin üretilmesi, bu tür lazerlerin daha erişilebilir hâle gelmesi için atılmış önemli bir adımı temsil ediyor.

28 Kuantum Hata Düzeltmesinde Önemli Gelişmeler

Geçtiğimiz yıl kuantum hesaplama konusunda önemli teknik gelişmeler kaydedildi. Harvard Üniversitesi, Massachusetts Teknoloji Enstitüsü (MIT) ve QeEra Computing'den araştırmacılar, 48 mantıksal kübit için hata düzeltmesini yapabildiklerini gösterdi. Google Quantum AI'den araştırmacılar ise süper iletken bir çip üzerinde yüzey kodu adı verilen yöntemi kullanarak kuantum bilgisayarlarda klasik davranışların ortaya çıkmasından daha kısa sürede hata düzeltmesi yapmayı başardı. Kuantum bilgisayarların klasik davranışlar göstererek performanslarının düşmesine neden olan ve kübitlerin çevreyle etkileşimden kaynaklanan hatalar, her kuantum bilgisayarı için darboğaz niteliğinde bir engel oluşturuyor. Bu darboğazın



Google Quantum AI'nin Willow adlı yenilikçi çipi

aşılması, kuantum hesaplama teknolojisinde devrim yaratabilir. İki araştırma ekibi, çok farklı kuantum sistemleriyle çalışarak buna yönelik önemli adımlar attı. Böylece kuantum bilgisayarlarının sadece laboratuvar tipi bilimsel araştırma araçları olmaktan çıkıp pratikte problem çözmeye yarayan makinelere dönüşmesini bir nebze daha olası hâle getirdiler.

29 NASA'nın OSIRIX-REx'inin Bennu'dan Gönderdiği Örnekler İncelendi

NASA'ya ait OSIRIX-REx uzay aracı tarafından Bennu adlı asteroitten alınıp Dünya'ya gönderilen örnekler, NASA'nın taşıyıcı kabın

kapağını açmaya yönelik üç ay süren çabaları sonucunda kaptan çıkarılıp incelenmeye alındı. Yapılan analizler, örneklerin karbonca ve su molekülü içeren minerallerce, dolayısıyla yaşamın

yapı taşı olan maddelerce zengin olduğunu ortaya koydu. Bu keşif, yaşam için gerekli organik maddelerin ve suyun Dünya'ya erken dönemlerinde Bennu gibi asteroidler tarafından getirildiğine ilişkin kuramı destekliyor. Ayrıca su molekülü içeren minerallerin varlığı, Bennu'nun bir zamanlar parçası olduğu gök cisminin su barındırdığını düşündürüyor. Bu da Güneş sisteminin geçmişine ilişkin fikirler veriyor.

30 JAXA'nın Uzay Aracı SLIM, Ay'a İndi

Geçtiğimiz yılın ocak ayında Japonya'nın uzay ajansı JAXA, SLIM (Smart Lander for Investigating Moon) adlı uzay aracını Ay yüzeyine indirerek önemli bir başarıya imza attı. Bu başarı, Japonya'yı Ay'a yumuşak iniş yapmayı başaran beşinci ülke konumuna getirdi. Ay yüzeyindeki Shioli kraterine yakın bir bölgeye inmesi hedeflenen SLIM, hassas iniş kabiliyeti sergileyebilecek şekilde tasarlandı. Ancak iniş sonrası değerlendirmeler, SLIM'in güneş panellerinin, muhtemelen Güneş'e doğru yönlenememelerinden dolayı güç üretmediğini gösterdi. Sonunda araç, dâhilî pillerini kullanarak çalıştı, bu piller de birkaç saat içinde bitti ve araçla iletişim kesildi. Ancak Ay'ın yörüngesindeki hareketi sırasında SLIM'in bulunduğu konumun aydınlanma koşullarındaki değişimle güneş panellerinin güç üretmesi ve araçla tekrar bağlantı kurulması mümkün oldu. Daha sonra aracın, bulunduğu konumda Ay'da gece yaşanırken uyku modunda kalması sağlandı. SLIM, takip eden Ay gecelerinde de görevini sorunsuz bir şekilde yerine getirerek gelecekteki Ay görevleri için çok değerli deneyim ve bilgiler sağladı. Nihayet iletişimin temelli kesilmesi sonucunda JAXA, ağustos ayında SLIM'in Ay yüzeyindeki operasyonlarını sonlandırdığını açıkladı.

31 Bir Özel Şirketin Ay'a Gerçekleştirdiği İlk Yumuşak İniş

2024'ün şubat ayında Intuitive Machines şirketinin Nova-C uzay aracını, diğer adıyla Odysseus'u Ay yüzeyine indirmeyi başarması, 1972'den bu yana ABD tarafından Ay'a gerçekleştirilen ilk yumuşak iniş olarak tarihe geçti. Bu, aynı zamanda özel bir şirketin Ay'a ilk kez bir uzay aracı indirişiydi. Uzaya SpaceX'e ait bir Falcon 9 roketiyle gönderilen Odysseus, Ay yörüngesine 21 Şubat'ta girip 22 Şubat'ta Ay yüzeyindeki Malapert A krateri yakınına indi. NASA'nın Ticari Ay Faydalı Yük Hizmetleri (CLPS) adlı inisiyatifi kapsamındaki görevde Ay'a, NASA tarafından geliştirilen altı faydalı yük ile ticaret ve eğitim alanından kuruluşlara ait birkaç faydalı yük taşındı. Yükler arasında İngilizce Wikipedia'nın bir versiyonu olan Lunar Library, Internet Archive'dan seçmeler, Gutenberg Projesi'nin bir kısmı gibi kültürel veriler de bulunuyor.

JAXA tarafından hazırlanmış, SLIM'in güneş panellerinin Güneş'ten uzağa yönlenmesine sebep olan hatalı iniş pozisyonunu gösteren temsili bir görsel

Bunların Ay yüzeyinde milyarlarca yıl okunabilir hâlde kalacağı tahmin ediliyor. İnişinin ardından Odysseus 144 saat kadar çalışarak Dünya'ya bazı bilimsel veriler gönderdikten sonra Ay'da gecenin başlamasıyla uyku moduna geçti. Bu görev, gelecekteki Ay görevleri için önemli bilgiler ve tecrübeler sağladı.

Odysseus'un Ay'ın yüzeyine inerken, yüzeye 30 metre kala aldığı bir görüntü

32 SpaceX'in Tamamıyla Yeniden Kullanılabilir Starship'i, Yörüngeden Başarıyla Döndü

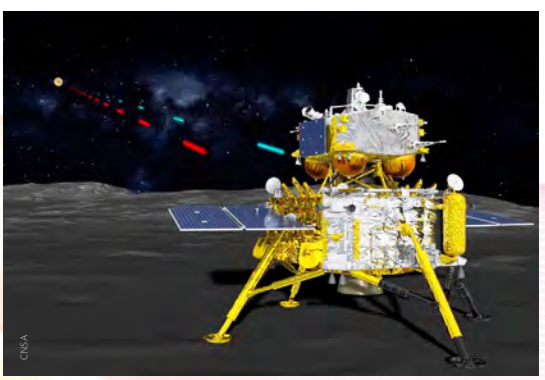
Geçtiğimiz yıl SpaceX Dünya'nın yörüngesine, Ay'a, Mars'a ve uzayın daha derinlerine gönderilecek uzay görevleri için tasarlanan, tamamıyla yeniden kullanılabilir Starship adlı uzay aracının geliştirilmesinde dönüm noktası niteliğinde aşamalar kaydetti. 14 Mart'taki üçüncü test uçuşunda Starship, planlanan yörünge altı güzergâhına girmeyi başardı. Uzay aracı, dönüşte bazı teknik aksaklıklardan dolayı Hint Okyanusu üzerinde atmosfere girişi sırasında infilak etse de bu test sonraki görevler için çok değerli veriler sağladı. 6 Haziran'daki dördüncü test uçuşu ise uzay ve havacılık tarihine geçecek bir başarıyla tamamlandı. Hem birinci kademe iticisi olarak işlev gören "Super Heavy" hem de Starship, atmosfere başarıyla girip okyanus üzerinde kontrollü dikey iniş gerçekleştirmeyi başardı. Starship'in 13 Ekim'deki beşinci test uçuşunda ise Super Heavy, fırlatma bölgesine geri dönerek, fırlatma kulesinde kurulu dev mekanik kollara sahip olan Mechazilla adlı sistem tarafından havada yakalandı. 19 Kasım'daki altıncı test uçuşu, Starship sisteminin kullanıma daha da hazır olduğunu gösteren daha geniş kabiliyetler sergiledi. SpaceX'in Falcon 9 ve Falcon Heavy roketleri, yörüngeye yük gönderme maliyetinin yaklaşık 10'da birine inmesini sağlamıştı.

Starship'in test uçuşlarından birindeki ateşlenme anı

Tamamıyla yeniden kullanılabilir Starship'in, maliyetleri daha da düşürmesi bekleniyor. Bu da uzay araştırmalarının giderek hız kazanacağı anlamına geliyor.

33 Çin'e Ait Chang'e-6, Ay'ın Öte Yüzünden Materyaller Getirdi

Çin Ulusal Uzay İdaresi, ilk kez Ay'ın öte yüzünden yeryüzüne materyal getirme başarısına imza attı. Ay'ın hiçbir zaman Dünya'dan görünmeyen öte yüzüne iniş



Chang'e-6 Ay aracının bir illüstrasyonu

yapmak, uzay araçlarıyla doğrudan iletişim kurmanın mümkün olmaması ve dev kraterlerle dolu arazi yapısı yüzünden zor bir süreç. Ay'ın keşfedilmemiş öte yüzünün, Dünya'ya bakan yüzünden neden farklı göründüğü ise bilim insanları arasında merak konusu. Çin'in Ay'ın öte yüzüne gönderdiği Chang'e-6 adlı uzay aracı, dört parçadan oluşuyordu. 3 Mayıs'ta uzaya fırlatılan Chang'e-6, farklı modülleri yardımıyla 1 Haziran'da indiği Ay yüzeyinden 48 saat içinde 1,9 kg materyal alıp 15

Temmuz'da Dünya'ya dönmeyi başardı. Kasım ayında bilim insanları, bu materyallere ilişkin ilk bulguları açıkladı. Ay'dan gelen materyallerde bulunan ve volkanik kayaç türlerinden biri olan bazalt oluşumları 2,8 milyar yıl öncesine tarihlendi. Bu da Ay'ın öte yüzünün o zamanlar volkanik açıdan etkin olduğuna işaret ediyor.

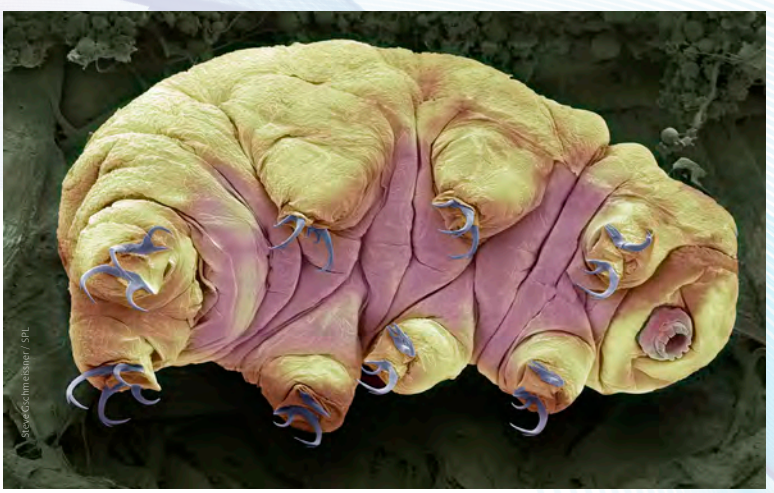
34 JWST, 2024'te Evrene İlişkin Ezber Bozan Bilgiler Sağladı

2022'nin şubat ayında aynaları ilk defa ışık toplamaya başlayan NASA'nın James Webb Uzay Teleskobu'nun (JWST) sağladığı veriler ve görüntüler sayesinde 2024 yılında evrene dair çok önemli keşifler yapıldı. Mayıs ayında JWST, JADES-GS-z14-0 adlı, bilinen en uzak gök adayı, Büyük Patlama'dan sadece 290 milyon yıl sonraki hâliyle görüntüledi. Bu keşif, evrenin erken dönemlerinde oluşan ilk gök adaların oluşumuyla ilgili var olan modelleri sorgulatan nitelikteydi. Kasım ayında JWST, her birinin yaşı 12,8 milyarın üzerinde ve genişliği yaklaşık bizim gök adamız kadar olan aşırı büyük kütleli üç "kırmızı canavar" gök ada keşfetti. Bu gök adalarda yeni yıldızların oluşma oranı yüksekti. Gök ada oluşumuyla ilgili mevcut kuramlar bu gözlemleri açıklayamadığından yeniden gözden geçirilmeleri gerekiyor. Ayrıca JWST, kütleçekimiyle bağlı olduğu yani yörüngesinde dolandığı bir yıldızı olmayan "başıboş" gezegenler görüntüledi. Bu keşif de gezegen oluşum süreçlerine ışık tutan veriler sağladı. Tüm bu keşifler ve daha fazlası, JWST'nin evreni algılayışımızı derinleştirmede ne kadar önemli bir rol üstlendiğini gösteriyor.

Gök adamızın en yakın komşularından biri olan Küçük Macellan Bulutu'nda yer alan NGC 346 adlı devasa yıldız kümesinin JWST tarafından alınan bir görüntüsü

35 Su Ayılarının Radyasyona Karşı Dayanıklılığının Sırrı Çözüldü

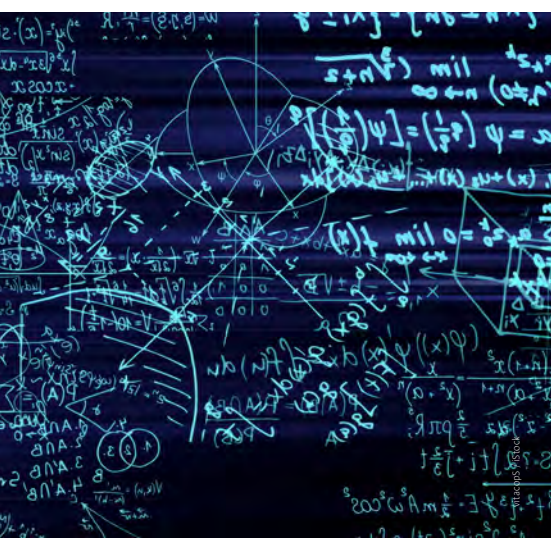
Uç çevre koşullarına karşı dayanıklılık göstermeleriyle bilinen su ayılarının (tardigradlar) dikkat çekici DNA onarım mekanizmaları sayesinde insanlar için öldürücü olabilen radyasyon dozlarına dayanabildiği gösterildi. Fransız Ulusal Doğa Tarihi Müzesinden Dr. Anne De Cian ve ekibi, su ayılarını yüksek dozdaki gama ışınlarına maruz bırakarak bu canlılarda DNA hasarı oluşturdu. Bu hasara rağmen su ayıları, DNA'larını hızla onarıp normal yaşamsal işlevlerini sağlıklı bir şekilde sürdürmeye devam etmeyi başardı. Bu canlılar, DNA onarımında rol oynayan bir çok proteininin yanı sıra TRD1 gibi özgün proteinler de üretiyor. TRD1 proteininin, radyasyona bağlı DNA hasarına karşı kromozomlara dayanıklılık sağladığı düşünülüyor. Daha önce yapılan araştırmalar, DNA molekülünde bağların kopması sonucu oluşan kırılmaları engelleyen Dsup gibi proteinlerin DNA'yı radyasyondan bir ölçüde koruduğunu göstermişti. Ancak yeni araştırma, su ayısının radyasyon karşısında temel hayatta kalma stratejisinin DNA onarımı olduğuna işaret ediyor. Bulguların DNA hasarıyla ilişkili kanser gibi hastalıklara yönelik tedaviler geliştirilmesine ilham kaynağı olabileceği düşünülüyor. Öte yandan su ayılarının uç koşulları nasıl atlatabildiği hâlâ büyük ölçüde çözülememiş bir gizem olarak keşfedilmeyi bekliyor.



Bir su ayısının taramalı elektron mikroskobu (SEM) görüntüsü (yaklaşık 1000 kez büyütülmüş)

36 İki Büyük Matematik Problemi, Aynı Matematikçi Tarafından Çözüldü

Rutgers Üniversitesinde Matematik Profesörü olan Pham Tiep, uzun yıllardır çözülemeyen birbirinden bağımsız iki önemli matematik problemini çözmeyi başardı. Tiep ilk olarak, 1955'te Richard Brauer tarafından öne sürülen Sıfır Yükseklik Kestirimi'ni (Height Zero Conjecture) kanıtladı. Bu kestirimi kanıtlamak, matematiğin "sonlu grupların temsil kuramı" olarak bilinen, alanındaki en zorlu problemlerden biri olarak görülüyordu. Tiep'in ikinci başarısı ise temsil kuramının temelini oluşturan parçalardan biri olan Deligne-Lusztig kuramına ilişkin bir problemi çözmesiydi. Uzun süredir çözüm bekleyen bu iki problemin çözümü, hem doğadaki ve bilimdeki yapıların ve nesnelerin simetrilerine hem de kimya ve fizikten mühendisliğe, bilgisayar biliminden ekonomiye çok çeşitli alanlarda ortaya çıkan çeşitli rastlantısal süreçlerin uzun vadeli davranışlarına ilişkin anlayışımıza katkıda bulunabilir.



Tiacops / iStock

37 Geometrik Laglands Kestirimi Kanıtlandı

Flavia Morlachetti / Getty

Geçtiğimiz yıl matematik alanındaki belki de en önemli gelişme Laglands programında gerçekleşti. Laglands programı, gerçekleşmesi durumunda matematiğin çok farklı alanları arasında bağlantı kuracak olan, çok sayıda matematikçinin yüksek bir motivsyonla emek verdiği 50 yıllık bir hedefi ifade ediyor. Temel amacı, matematiğin birbiriyle ilişkisi yokmuş gibi görünen çok ayrı alanları arasındaki ilişkileri ortaya çıkarmak. Ancak Laglands programının sonuçlarını kanıtlamak, genel olarak çok zor. Hem içerdiği matematiksel ifadeler hem de bunları kanıtlamak için gerekli teknikler, aşırı derecede karmaşık ve üst düzey. Geçtiğimiz yıl bir grup matematikçi, Laglands programının merkezi bir unsuru olan geometrik Laglands kestirimini kanıtlamayı başardı. Kanıtın, programın geri kalanında da gelişmelerin önünü açması bekleniyor. Yaklaşık 30 yıllık bir iş birliğiyle ulaşılan bu sonuç, modern matematikte kilometre taşı niteliğinde muazzam bir başarı olarak kabul ediliyor.

38 Yapay Zekânın Hızla Gelişen Matematiksel Becerileri

Büyük dil modellerine dayalı yapay zekâ sistemleri ilk kullanıma açıldığında matematiksel becerileri oldukça sınırlıydı. Örneğin bu sistemler sayıları doğru toplayamıyor, karmaşık sözlü problemleri çözemiyordu. Ancak geçtiğimiz yıl Google DeepMind'ın geliştirdiği yeni modeller, lise öğrencilerine yönelik dünyanın en önemli matematik yarışması olan Matematik Olimpiyatı'nda insanlarla rekabet edebilecek düzeyde başarı gösterdi. Google DeepMind'ın, ilk sürümünü ocak ayında duyurduğu AlphaGeometry2, Matematik Olimpiyatları'nda altın madalyayı

kolayca kazanabiliyordu. Google'ın, AlphaGeometry 2'yi büyük dil modeli olan Gemini ile bütünleştirerek oluşturduğu AlphaProof ise daha genel problemleri çözebiliyordu. Çok büyük bir başarı ürünü olan AlphaProof, yapay zekânın matematiksel becerilerinin ne kadar hızlı geliştiğini gösterdi ve günün birinde bu teknolojinin, orijinal matematik araştırmalarında katkı sağlayabileceği ümidini doğurdu.

39 Beynin Akış Hâline Nasıl Girdiği, Nörolojik Olarak Anlaşıldı

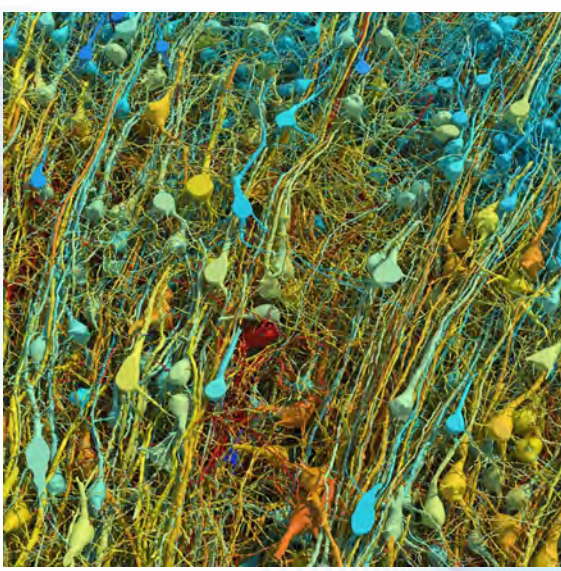
Psikolojide, bir etkinliği gerçekleştirmekte olan kişinin enerjik bir şekilde yaptığı işe odaklandığı, tamamen o işe daldığı ve etkinlik süresince keyif alarak kendini tamamen o işe verdiği zihinsel duruma "akış", o durumda olmaya da "akışta olmak" deniyor.

Caz müzisyenlerinin doğaçlama yaparkenki beyin etkinlikleri üzerindeki analizler, yaratıcı akış hâlinin daha iyi anlaşılmasına katkıda bulundu.

Akış, daha çok müzisyenlerin ve atletlerin performanslarına odaklanmaları için kullanılsa da iş insanlarından bilim insanlarına, tasarımcılardan öğrencilere, yaratıcı fikirler ve ürünler ortaya koymak isteyen pek çok kişi, akışta olabilmeyi istiyor. Akış durumuyla ilgili pek çok araştırma yapılmışsa da bunların çoğu, kişilerin kendilerine ilişkin bildirimlerine dayanıyor. Drexel Üniversitesindeki Yaratıcılık Araştırma Laboratuvarından araştırmacılar ise yenilikçi düşünme becerisi gerektiren bir eylem sırasında akışla ilintili beyin etkinliğini inceleyerek beynin bu duruma nasıl girdiğini ilk kez nörolojik olarak gösterdi. 32 caz gitaristinin doğaçlama yaparkenki elektroensefalogram (EEG) kayıtlarını analiz eden araştırmacılar, akış hâlini "yapılan işte usta olunması ve bilinç kontrolünün kalkması" şeklinde açıklayan hipotezi destekleyici bulgulara erişti. Bu bulguların, insanların akış hâlinden yararlanmasını sağlayacak teknikler geliştirilmesine yardımcı olabileceği düşünülüyor.

40 İnsan Beyninin Bir Milimetreküpü Ayrıntılı Olarak Haritalandı

Google araştırmacıları, insan beyin korteksinin bir milimetreküplük bir kısmındaki 150 milyon sinaptik bağlantının (sinir hücreleri arasındaki kimyasal ve elektriksel bağlantılar) tamamını nano ölçekte haritaladı. *Science* dergisinde yayımlanan araştırma sonunda elde edilen hücre atlasına çevrimiçi olarak da erişilebiliyor. Hücre türlerinin sınflandırılmasını ve haritalandırılmasını sağlayan atlas, nöronlar arasındaki yeni bağlantı örüntülerinin, birbirleri etrafında sarmalanıp düğümler oluşturan hücrelerin ve birbirinin neredeyse ayna görüntüsü olan nöron çiftlerinin varlığını ortaya koydu. Araştırmacılar, beyin parçasını her biri 34 nm kalınlığındaki yaklaşık 5.000 dilime ayırıp bunları elektron mikroskobuyla görüntüledi. Daha sonra mikroskop görüntülerini bir araya getirip örneğin tamamını üç boyutlu olarak canlandırmalarını sağlayacak bir yapay zekâ modeli oluşturdu. Bütün hâldeki bir beynin hacimce milyonda birini oluşturan örnek, 57.000 hücre ve 150 milyon sinaps içeriyordu. Korteksin işleyişinin daha derinlemesine anlaşılması, bazı psikiyatrik ve nörodejeneratif hastalıkların tedavilerine yönelik ipuçları sağlayabilir.



Elektron mikroskobu verilerinin birleştirilmesiyle oluşturulan bu görselde, beyin korteksinin bir parçasındaki nöronların konumları görülüyor. Görseldeki nöronlar, boyutlarına göre renklendirilmiş.

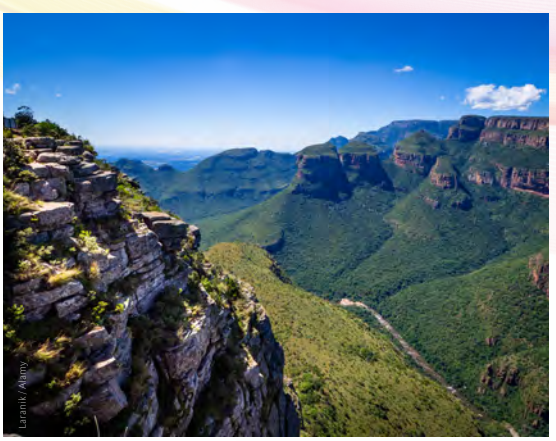
41 Sirke Sineğinin Beyni Bütün Olarak Haritalandı

Bilim insanları, yaygın olarak kullanılan bir model organizma (genellenebilir biyolojik çıkarımlar yapmak üzere incelenen canlılar) olan sirke sineğinin (*Drosophila melanogaster*) beyninin tamamını haritalamayı başardı. *Nature* dergisinde yayımlanan araştırmada 139.000'den fazla nöron arasındaki 50 milyondan fazla bağlantı, ayrıntılarıyla ortaya kondu. Elde edilen harita, bilim insanlarının "konektom" adı verilen tüm beyne ait bağlantıların şemasını oluşturmasını sağladı. Daha önce bir nematod (bir çeşit yuvarlak solucan) olan *Caenorhabditis elegans* ve larva hâlindeki sirke sineğinde de benzer çalışmalar yapılmıştı ancak yetişkin sirke sineği çok daha karmaşık bir beyne sahip. Araştırmada özellikle beyindeki bağlantıların hayvanın davranışlarıyla ne şekilde ilişkili olduğuna dair sorulara yanıt arandı. Görece basit de olsa bir beynin bütün olarak işleyişinin daha iyi anlaşılması, bilim insanlarına genel olarak başka canlıların beyinlerindeki süreçlere ilişkin ipuçları da sağlayabilir.

Bir sirke sineğinin (*Drosophila melanogaster*) taramalı elektron mikroskobu (SEM) görüntüsü (yaklaşık 70 kez büyütülmüş)

42 Manto Dalgaları, Yeryüzünün Şekillenmesinde Etkili

Geçtiğimiz yıl yayımlanan bir araştırmada yeryüzünde, kıtaların iç kısımlarındaki yüksek platoların oluşumu, manto katmanındaki dinamik süreçlerle ilişkilendirilerek daha önce bilinmeyen bir süreç keşfedildi. Kıtalar ayrılırken birbirinden uzaklaşan sınır bölgelerinde büyük uçurumlar oluşur. *Nature* dergisinde yayımlanan araştırmada bu sürecin Dünya'nın manto katmanında bir dalga oluşturduğu, bu dalganın da on milyonlarca yıl boyunca ilerleyerek kıta içlerinde yükseltiler oluşturduğuna işaret eden bulgular elde edildi. Son süper kıta olan Gondwana'nın parçalanması sırasında oluştuğu anlaşılan büyük uçurumların Brezilya'daki, Hindistan'daki ve Güney Afrika'daki örneklerini inceleyen araştırmacılar topografik analizler ve bilgisayar simülasyonlarından yararlanarak kıtaların ayrılma süreçleri sonucu manto katmanında oluşan yüzey altı dalgaları modelledi. Ayrıca, manto dalgalarının yüzeyde gözlemlenen yükselti ve erozyon örüntüleriyle tutarlı olduğunu keşfetti. Bulgular yüzey topografyasının çok daha derinlerdeki süreçlerle doğrudan bağlantılı olduğuna işaret ediyor. Bu yeni keşif, tektonik süreçler ile manto dinamiklerinin Dünya'nın yüzeyini şekillendirirken nasıl etkileştiğine ışık tutuyor.



Güney Afrika'nın merkezi platosu, derinlerde ilerleyen manto dalgaları tarafından yukarı itilmiş olabilir.

43 Dünya ile Mars'ın Etkileşimine Bağlı Periyodik İklim Değişimi Keşfedildi

Denizlerin derinliklerine ait jeolojik verileri inceleyen araştırmacılar, Dünya ve Mars'ın yörüngeleri, geçmişteki küresel ısınma örüntüleri ve derin okyanus akıntıları arasında bir bağlantı keşfetti. Derin okyanus akıntılarında 2,4 milyon yıllık bir döngü keşfeden araştırmacılar, bu döngünün Güneş'ten gelen enerjinin arttığı ve iklimin daha sıcak olduğu periyotlarla ilişkili olduğunu gösterdi. Bu döngünün 2,4 milyon yıllık zaman aralıkları ile gerçekleşmesine getirebildikleri tek açıklama ise Güneş etrafındaki yörüngelerinde dolanırlarken Dünya ve Mars'ın arasında periyodik olarak gerçekleşen etkileşimlerdi. Araştırmacılar, gezegenlerin kütle çekim alanları arasındaki etkileşimlerin, gezegenlerin yörüngesini dönemsel olarak mükemmel bir çembere daha yakın hâle getirdiğini belirtiyor. Bu da örneğin Güneş'ten Dünya'ya ulaşan radyasyon miktarının arttığı ve iklimin daha ılıman olduğu periyodik dönemler olduğu anlamına geliyor. Ancak jeolojik zaman ölçeğinde gerçekleşen bu döngülerin, günümüzün insan kaynaklı sera gazı salımına bağlı olarak hızlı bir şekilde ortaya çıkan küresel ısınmayla bir ilgisi yok.

buradaki / iStock

44 Yapay Zekâyla İlgili İlk Yasal Çerçeve

Geçtiğimiz yıl, yapay zekâ konusunda dünyanın ilk kapsamlı hukuksal düzenleme çerçevesi olan Yapay Zekâ Yasası, Avrupa Birliği Parlamentosu tarafından kabul edilerek yürürlüğe girdi. Avrupa Birliği, dijital stratejisinin bir parçası olarak yapay zekâ teknolojisinin geliştirilmesine ve kullanımına yönelik kapsayıcı ve güvenli kriterler oluşturmak amacıyla bu teknolojiyle ilgili düzenlemeler yapmak istiyor. Yeni yasal düzenlemeye göre yapay zekâ sistemleri, kullanıcılara getirdikleri risklerin düzeyine göre kabul edilemez risk taşıyanlar, yüksek risk taşıyanlar, sınırlı risk taşıyanlar ve asgari risk taşıyanlar şeklinde dört sınıfa ayrılıyor. Farklı risk sınıflarındaki sistemler, farklı düzenlemelere tabi tutuluyor.

beck_jack10 / iStock

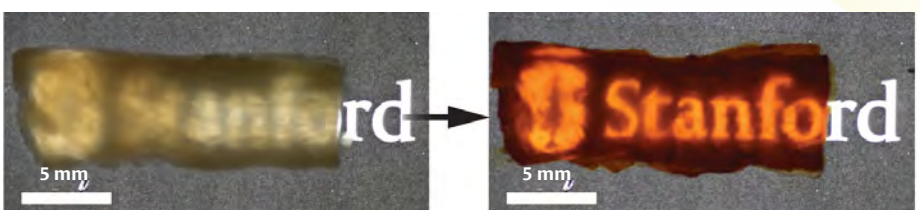
45 RNA Temelli İlk Pestisit Kullanımda

Geçtiğimiz yıl RNA temelli ilk pestisit (tarım ilacı olarak da bilinir), ABD Çevre Koruma Ajansı (EPA) tarafından onaylanarak kullanıma girdi. Colorado patates böceğine karşı geliştirilen pestisit, bu böceğe özgü bir geni hedef alan, belirli bir nükleotid (DNA ve RNA'yı oluşturan yapı taşı moleküller) dizilimine sahip RNA molekülleri içeriyor. Böceğin larvaları, pestisit uygulanan yaprakları yediği zaman bu RNA molekülleri, larvanın vücudundaki önemli bir proteinin üretilmesini bloke ederek larvanın birkaç gün içinde ölmesine neden oluyor. Yöntem, çoğu hücrenin gen etkinliğini düzenlemek ve kendini virüslere

karşı savunmak için kullandığı doğal bir süreç olan RNA girişimi (RNA interferansı, RNAi) mekanizmasına dayanıyor. Savunucuları, bu yöntemle üretilen pestisitleri, hâlihazırda yaygın olarak kullanılan kimyasal pestisitlerden farklı olarak hedefe özel etki gösterdikleri için daha çevreci buluyor.

46 Işık Soğuran Gıda Boyası, Farelerin Derisini Şeffaf Hâle Getiriyor

önemli zorluklardan biri, dokuların ışığın farklı yönlere saçılmasına neden olması sonucu dokunun opak (ışık geçirmeyen) özellik göstermesidir. Araştırmacılar, yaygın olarak kullanılan sarı renkte bir gıda boyası olan tartrazinin, yakın morötesi ve mavi ışığı güçlü bir şekilde soğurarak biyolojik dokuları şeffaf hâle getirebildiğini keşfetti. Boyayı canlı farelerin karın, kafa ve arka bacak bölgelerinde deri üstüne uyguladıklarında hayvanların karaciğer, ince bağırsak ve mesane gibi organlarını, ayrıca farelerin beyinlerindeki kan akışını ve arka bacak kaslarındaki sarkomer adı verilen lif türlerinin ayrıntılı yapısını herhangi bir cerrahi müdahale olmaksızın görebildiler. Elde ettikleri şeffaflaştırma etkisi, boyanın basitçe durulanmasıyla ortadan kaldırılabiliyordu. Optik şeffaflaştırma tekniği, şimdilik sadece hayvanlarda denendi. Ancak güvenliği kanıtlanırsa gelecekte bazı girişimsel (vücut dokusunun kesilmesi ya da delinmesi gibi işlemler içeren) tetkik yöntemlerine alternatif teknikler geliştirilmesini sağlayabilir.



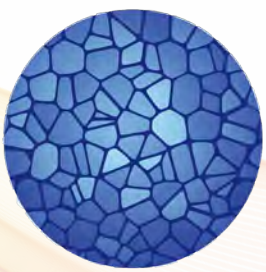
Zhao Ou et al., *Science*

Bir tavuğun göğüs dokusuna ait parçanın üzerine tartrazin uygulanmadan önceki (solda) ve uygulandıktan sonraki görünümü (sağda)

Stanford Üniversitesinden bilim insanları, farelerin derisini geçici olarak şeffaf hâle getiren bir yöntem geliştirdi. Biyolojik dokuları optik yani ışık kullanılan tekniklerle görüntülerken karşılaşılan en

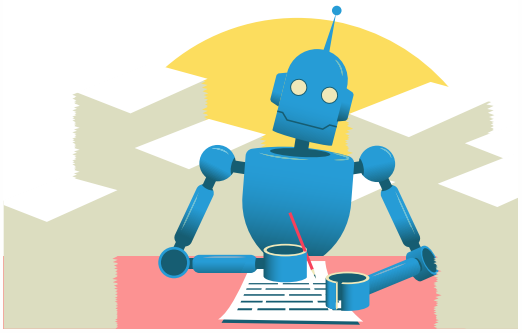
47 İnsan Hücre Atlası Konsorsiyumundan Önemli Başarılar

Geçtiğimiz yılın kasım ayında İnsan Hücre Atlası (Human Cell Atlas) konsorsiyumu, *Nature* dergisinde ve Nature Yayıncılık tarafından yayımlanan başka *Nature Portfolio* dergilerinde yayımlanan 40'tan fazla araştırma makalesiyle insan vücudunu oluşturan hücrelere ilişkin anlayışı derinleştirme çabalarında kaydettiği önemli başarıları bilim dünyasıyla paylaştı. Makalelerde plasenta ve iskeletin nasıl oluştuğu, bağırsak ve kas hücrelerinin yeni keşfedilen işlevleri ve özellikleri, akciğerin COVID-19'a yönelik tepkileri, genetik çeşitliliğin hastalıkları nasıl etkilediği gibi konularda araştırmalar yer alıyor. Etkileri şimdiden görülmeye başlanan büyük ölçekli veri setleri, yapay zekâ algoritmaları ve biyomedikal keşifler, makalelerdeki dikkat çeken gelişmeler arasında.



HUMAN CELL ATLAS

48 İnsanlar, Yapay Zekâ Ürünü Şiirleri Gerçek Şiirlerden Ayırt Edemiyor



iStock / Moor Studio

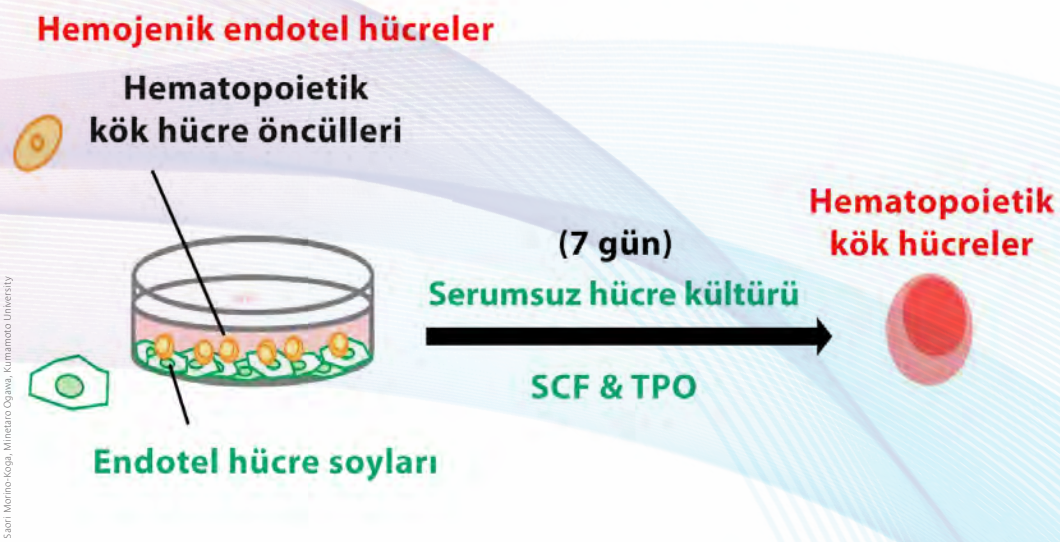
Scientific Reports dergisinde yayımlanan bir araştırmaya göre okurlar, yapay zekâ tarafından üretilen şiirlerle insanların yazdığı şiirleri ayırt edemedikleri gibi yapay zekâ tarafından üretilenleri tercih etme eğilimi gösteriyor. Araştırmacılar, yaptıkları deneylerde 1.634 katılımcıdan, yapay zekâ ürünü şiirlerle gerçek şairlere ait şiirleri birbirinden ayırt etmelerini istedi. Araştırmacılara göre katılımcıların yapay zekâ ürünü şiirleri tercih etmesinin sebebi, bu şiirlerin ünlü şairlere ait şiirlere göre daha kolay anlaşılabilmesi. Genellikle insanların yazdığı şiirleri tercih edecekleri ön kabulüne sahip olan katılımcılar, yapay zekâ ürünü şiirleri daha kolay değerlendirip anlamalarını, bu şiirlerin insan ürünü olduğunun işareti sayıyor ve bu nedenle de yanılıyorlar.

49 Hematopoietik Kök Hücreler İlk Kez Hücre Kültüründe Üretildi

Kumamoto Üniversitesinden bilim insanları, hematopoietik kök hücreleri (HSC) *in vitro* olarak yani laboratuvar ortamında vücut dışında üreterek kök hücre biyolojisi alanında önemli bir başarıya imza attı. Vücutta hayat boyunca kan hücrelerinin üretilmesini sağlayan birincil kaynak olan hematopoietik kök hücreler, gelişimlerini çeşitli aşamalardan geçerek tamamlıyor. Araştırmacılar, her bir başkalaşım aşaması için gereken spesifik sinyal moleküllerini keşfetti ve bu sayede hematopoietik kök hücreleri, vücut dışında hücre kültüründe üretmeyi başardılar. Geliştirdikleri kültür sistemi, hematopoietik kök hücrelerin nasıl geliştiğinin daha iyi anlaşılmasını sağlamakla kalmayıp gelecekte kök hücre tedavileri ve kan hastalıklarına yönelik tedaviler geliştirilmesinde kullanılabilecek bir araç olarak ümit vadediyor.

50 Gıda Atığı Kullanarak Elektronik Atıktan Altın Eldesi

Advanced Materials dergisinde yayımlanan bir araştırmada bilim insanları, gıda atıklarından elde ettikleri bir malzeme yardımıyla elektronik atıklardan yüksek saflıkta altın geri kazanmayı başararak sürdürülebilirlik açısından iki önemli kazanım sağladılar yani hem gıda atıklarını yeniden kullanmış hem de elektronik atıkları geri



Saori Morino-Koga, Minetaro Ogawa, Kumamoto University

Araştırmacılar hematopoietik kök hücrelerin gelişim sürecini *in vitro* bir kültür sisteminde gerçekleştirmeyi başardı. Piyasada bulunabilen hemojenik endotel hücre (erken embriyonik gelişim sırasında hematopoetik kök hücreleri oluşturma kapasitesine sahip özel bir endotel hücre türü) soylarını öncül hücre olarak kullanan araştırmacılar, sadece iki sinyal molekülü (kök hücre faktörü, SCF ve trombopoietin, TPO) ekleyerek nakletmeye hazır hematopoietik kök hücrelerin oluşumunu tetikleyebildi.

dönüştürmüş oldular. Üstelik araştırmacılar, kullanılan ham maddenin düşük maliyetli olmasından dolayı yöntemin kar sağlayabilecek özellikte olduğunu söylüyor. Araştırmacılar, süt endüstrisindeki bir yan ürün olan peynir altı suyundan elde edilen küçük protein liflerini, altını elektronik atıklardan geri

Peynir altı suyundan elde edilen küçük protein lifleri yardımıyla elektronik atıklardan elde edilen altın granülleri

dönüştürmek amacıyla kullandı. Dünyada her yıl 61,3 milyon ton elektronik atık üretiliyor ve elektronik atıklar, en hızlı büyüyen atık kategorisini oluşturuyor. Akıllı telefonlardaki ve bilgisayarlardaki elektronik bileşenler, altın gibi değerli birçok metal içeriyor. Bu yüzden de bu metalleri geri dönüştürmek sürdürülebilirlik açısından önem taşıyor. ■

Kaynaklar

1. https://wmo.int/media/news/wmo-confirms-2024-warmest-year-record-about-155degc-above-pre-industrial-level
2. https://www.sciencedaily.com/releases/2024/08/240801121701.htm
3. https://physicsworld.com/a/top-10-breakthroughs-of-the-year-in-physics-for-2024-revealed/
4. https://www.eurekalert.org/news-releases/1057377
5. https://sitn.hms.harvard.edu/flash/2024/a-new-way-to-beat-the-heat-scientists-develop-an-elastocaloric-cooling-device/
6. https://www.sciencealert.com/forget-billions-of-years-scientists-have-grown-diamonds-in-just-150-minutes
7. https://www.theguardian.com/society/2024/feb/28/ultra-processed-food-32-harmful-effects-health-review
8. https://www.iflscience.com/world-first-as-donor-heart-travels-nearly-7000-kilometers-across-atlantic-for-successful-transplant-73827
9. https://zuckermaninstitute.columbia.edu/columbia-scientists-identify-new-brain-circuit-mice-controls-body-s-inflammatory-reactions
10. https://www.livescience.com/health/diabetes/in-a-1st-scientists-reversed-type-1-diabetes-by-reprogramming-a-persons-own-fat-cells
11. https://www.science.org/content/article/breakthrough-2024#section_car-t-therapy
12. https://www.nationalgeographic.com/science/article/human-body-two-rapid-aging-bursts
13. https://phys.org/news/2024-02-scientists-closer-quantum-gravity-theory.html#google_vignette
14. https://www.scientificamerican.com/article/quantum-entanglement-in-quarks-observed-for-the-first-time/
15. https://physicsworld.com/a/top-10-breakthroughs-of-the-year-in-physics-for-2024-revealed/
16. https://www.science.org/content/article/breakthrough-2024#section_altermagnetism
17. https://www.sciencealert.com/obelisks-entirely-new-class-of-life-has-been-found-in-the-human-digestive-system
18. https://www.science.org/content/article/breakthrough-2024#section_altermagnetism
19. https://www.newscientist.com/article/2412752-seabed-trawling-found-to-be-a-major-source-of-global-co2-emissions/
20. https://www.nytimes.com/2024/01/24/climate/global-groundwater-aquifer-levels.html
21. https://www.noaa.gov/news-release/noaa-confirms-4th-global-coral-bleaching-event
22. https://www.theguardian.com/technology/2024/jan/29/elon-musk-neuralink-first-human-brain-chip-implant
23. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0966692324000267?via%3Dihub
24. https://interestingengineering.com/energy/chinese-researchers-develop-calcium-based-battery
25. https://blog.google/technology/ai/google-deepmind-isomorphic-alphafold-3-ai-model/
26. https://www.binghamton.edu/news/story/5165/binghamton-researchers-develop-artificial-plants-that-purify-indoor-air-generate-electricity
27. https://physicsworld.com/a/top-10-breakthroughs-of-the-year-in-physics-for-2024-revealed/
28. https://physicsworld.com/a/top-10-breakthroughs-of-the-year-in-physics-for-2024-revealed/
29. https://nypost.com/2024/07/01/tech/nasa-first-sample-shows-asteroid-bennu-could-be-from-small-ocean-world/?utm_source=chatgpt.com
30. https://www.bbc.com/news/world-asia-68125589?utm_source=chatgpt.com
31. https://www.intuitivemachines.com/post/intuitive-machines-historic-im-1-mission-success-american-ingenuity-never-gives-up?utm_source=chatgpt.com
32. https://www.science.org/content/article/breakthrough-2024#section_altermagnetism
33. https://spacenews.com/change-6-orbiter-turns-up-at-sun-earth-lagrange-point-after-moon-sampling-mission/
34. https://webbtelescope.org/home
35. https://www.nytimes.com/2024/04/12/science/tardigrades-moss-piglets.html
36. https://www.sciencedaily.com/releases/2024/10/241009183553.htm
37. https://www.quantamagazine.org/the-year-in-math-20241216/
38.https://www.quantamagazine.org/the-year-in-math-20241216/
39. https://newatlas.com/medical/brain-activity-creative-flow-state/
40. https://www.scientificamerican.com/article/a-cubic-millimeter-of-a-human-brain-has-been-mapped-in-spectacular-detail/
41. https://www.reuters.com/science/scientists-map-fruit-fly-brain-neurobiological-milestone-2024-10-02/
42. https://www.livescience.com/planet-earth/geology/scientists-finally-understand-how-the-hearts-of-continents-rise
43. https://www.sydney.edu.au/news-opinion/news/2024/03/12/mars-attracts-earth-interaction-red-planet-drives-deep-sea-circulation.html
44. https://www.cnbc.com/2024/03/13/european-lawmakers-endorse-worlds-first-major-act-to-regulate-ai.html
45. https://www.science.org/content/article/breakthrough-2024#section_altermagnetism
46. https://physicsworld.com/a/top-10-breakthroughs-of-the-year-in-physics-for-2024-revealed/
47. https://www.humancellatlas.org/news/human-cell-atlas-achieves-leap-in-understanding-of-the-human-body/
48. https://phys.org/news/2024-11-shakespeare-chatgpt-people-ai-real.html
49. https://phys.org/news/2024-10-team-successful-reproduction-hematopoietic-stem.html
50. https://www.anthropocenemagazine.org/2024/03/103349/scientists-use-cheese-making-waste-to-recover-gold-from-electronic-waste/

2024'ün En İyi Bilim Fotoğrafları

Dr. Tuba Sarıgül [*TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi*

2024, bilim ve teknolojinin sanatsal yönüne de tanık olduğumuz bir yıl oldu. Okyanus derinliklerinin gizemlerini çözmekten uzayın sınırlarının ötesini keşfetmeye, gezegenimizin geçmişini aydınlatmaya yönelik araştırmalardan geleceği şekillendirecek teknolojilerin geliştirilmesine kadar 2024'ün bilimsel keşiflerini ve teknolojik yeniliklerini en etkileyici şekilde gözler önüne seren kareleri, sizler için bir araya getirdik.

James Webb Uzay Teleskobu'ndan Persues'a Bakış

James Webb Uzay Teleskobu tarafından çekilen NGC 1333 bulutsusunun bu fotoğrafı, 27 Ağustos 2024'te yayınlandı. Perseus (Kahraman) Takımyıldızı'ndaki Perseus moleküler bulutunun bir parçası olan NGC 1333, yaklaşık 960 ışık yılı uzağımızda yer alıyor. Yeni yıldızların oluştuğu bir bölge olan NGC 1333, astronomik ölçekte genç yıldızlara ev sahipliği yapıyor.

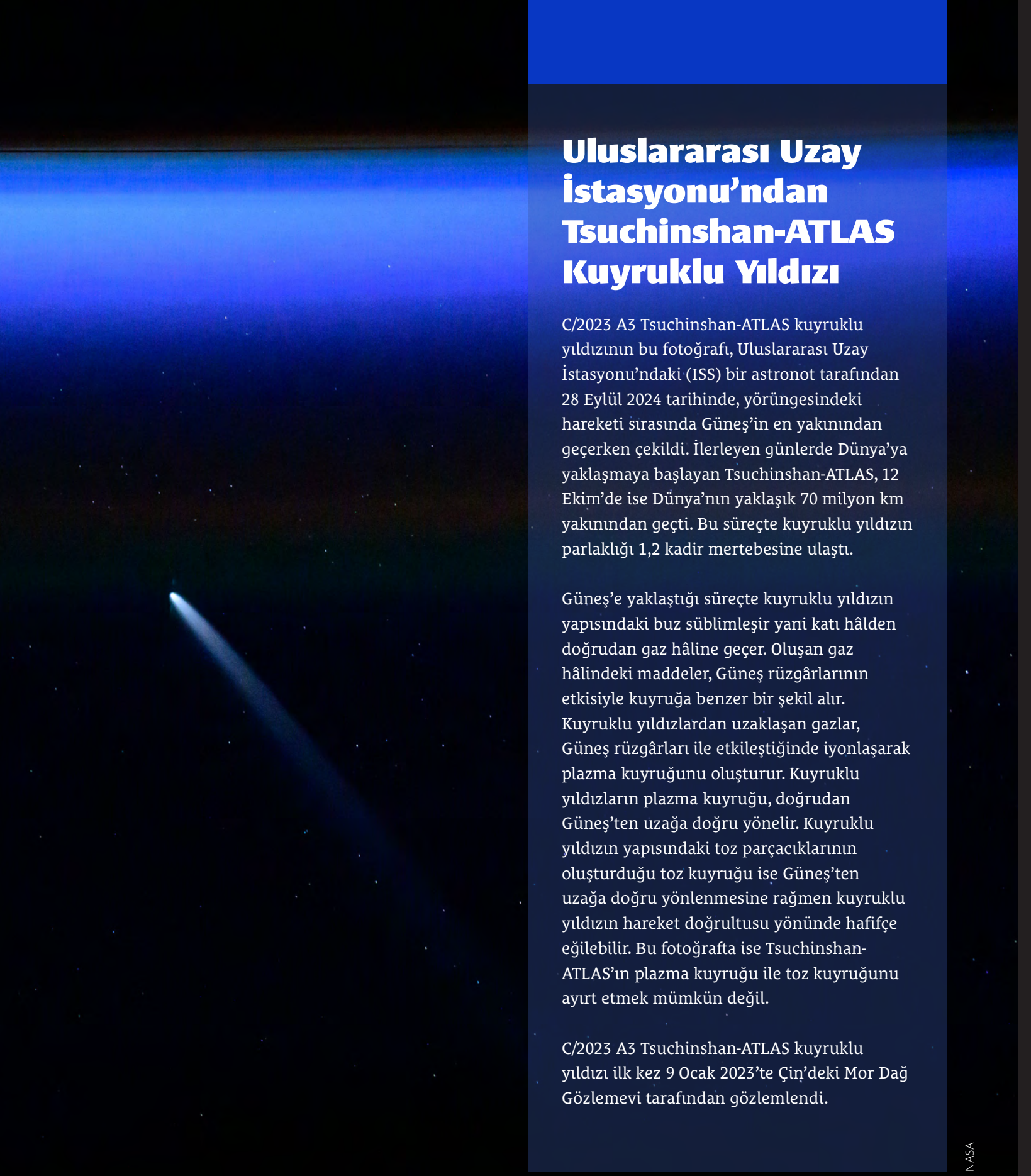
"Moleküler bulut" olarak isimlendirilen yapılar, gaz ve tozdan oluşan yoğun ve soğuk bölgelerdir. Moleküler bulutu oluşturan toz ve gaz, kendi kütle çekimi altında içe doğru çökerken içinde yeni yıldızların oluşmasına imkân verir.

Fotoğrafta turuncu tonlarda görünen kısımlar, kızılötesi dalga boyunda ışık yayan bulutlardan kaynaklanıyor. Genç yıldızlar ise etraflarındaki toz ve gazları, mavi tonlarda aydınlatıyor.

Kızılötesi dalga boyunda gözlem yapan James Webb Uzay Teleskobu, düşük kütleli genç yıldızların yapılarının incelenmesine olanak tanıyor. Çünkü bu yıldızlar, kendilerini çevreleyen toz ve gaz bulutunun engellemesi nedeniyle görünür bölge ya da daha küçük dalga boyunda yapılan gözlemlerle tespit edilemiyor.

ESA/Webb, NASA, CSA, A. Scholz, K. Muzic, A. Langeveld, R. Jayawardhana

httos://esawebb.erg/images/potm2408a/



Uluslararası Uzay İstasyonu'ndan Tsuchinshan-ATLAS Kuyruklu Yıldızı

C/2023 A3 Tsuchinshan-ATLAS kuyruklu yıldızının bu fotoğrafı, Uluslararası Uzay İstasyonu'ndaki (ISS) bir astronot tarafından 28 Eylül 2024 tarihinde, yörüngesindeki hareketi sırasında Güneş'in en yakınından geçerken çekildi. İlerleyen günlerde Dünya'ya yaklaşmaya başlayan Tsuchinshan-ATLAS, 12 Ekim'de ise Dünya'nın yaklaşık 70 milyon km yakınından geçti. Bu süreçte kuyruklu yıldızın parlaklığı 1,2 kadir mertebesine ulaştı.

Güneş'e yaklaştığı süreçte kuyruklu yıldızın yapısındaki buz süblimleşir yani katı hâlden doğrudan gaz hâline geçer. Oluşan gaz hâlindeki maddeler, Güneş rüzgârlarının etkisiyle kuyruğa benzer bir şekil alır. Kuyruklu yıldızlardan uzaklaşan gazlar, Güneş rüzgârları ile etkileştiğinde iyonlaşarak plazma kuyruğunu oluşturur. Kuyruklu yıldızların plazma kuyruğu, doğrudan Güneş'ten uzağa doğru yönelir. Kuyruklu yıldızın yapısındaki toz parçacıklarının oluşturduğu toz kuyruğu ise Güneş'ten uzağa doğru yönlenmesine rağmen kuyruklu yıldızın hareket doğrultusu yönünde hafifçe eğilebilir. Bu fotoğrafta ise Tsuchinshan-ATLAS'ın plazma kuyruğu ile toz kuyruğunu ayırt etmek mümkün değil.

C/2023 A3 Tsuchinshan-ATLAS kuyruklu yıldızı ilk kez 9 Ocak 2023'te Çin'deki Mor Dağ Gözlemevi tarafından gözlemlendi.

NASA

https://www.nasa.gov/image-detail/gmt272_05_48_don-pettit_c2023-a3-200mm-2/

Bakteri "Yiyen" Virüs Buketleri

Farklı renkte çiçeklerden oluşan bir bukete benzeyen bu fotoğraf, aslında bakterileri enfekte ederek içinde çoğalabilen virüslerin yani bakteriyofajların oluşturduğu üç boyutlu yapılar. Kanada'daki McMaster Üniversitesinden araştırmacılar, bakteriyofajlar üzerine araştırmalar yaptıkları sırada geleneksel yöntemlerden farklı olarak yüksek basınçtaki karbondioksit ile işlemden geçirerek hazırladıları örnekleri, elektron mikroskobu ile incelediklerinde bakteriyofaj yapılarının bir araya gelerek çiçek benzeri üç boyutlu yapılar oluşturduğunu fark etti.

Araştırmacıların geliştirdiği bakteriyofajlar, kendiliğinden bir araya gelip organize olarak mikro ve makro ölçekte yapılar oluşturabiliyor. Bu yapılar, yüksek basınçtaki karbondioksite maruz bırakıldığında büzülerek kıvrılabiliyor. Bu sayede üç boyutlu yapı kazanan bakteriyofajlar, hedef bakterilere 100 kat daha verimli bir şekilde bağlanabiliyor.

Geliştirilen yöntem, belirli bir bakteri türünü hedefleyecek şekilde programlanabilen bakteriyofajların, hedeflenen bakteriyi bularak yok etmesini sağlarken yararlı mikroorganizmaların korunmasına da imkân verebilir. Ayrıca farklı hastalıkların tespit edilmesinde ve tedavisinde yenilikçi çözümlerin geliştirilmesine yardımcı olabilir.

McMaster University

Tian, L. ve ark., "Virus-Assembled Biofunctional Microarrays with Hierarchical 3D Nano-Reticular Network", *Advanced Functional Materials*, Makale no: 2414375, 2024.

Su Altının “Darth Vader”ı Süper Dev İzopod

Yıldız Savaşları filmindeki Darth Vader karakterine benzeyen bu canlı, devasa bir izopod türü.

Deniz omurgasızlarından olan izopodların (eşit bacaklılar) yaklaşık 10.000 türü olduğu tahmin ediliyor. İzopodlar, dağlardan çöllere ve okyanusların derinliklerine kadar farklı yaşam alanlarında bulunabiliyor. Bilinen izopod türlerinin yaklaşık yarısı, okyanus sularında yaşıyor. İzopodlar farklı büyüklüklerde olabiliyor. En büyük izopodlar ise “dev izopodlar” olarak da bilinen *Bathynomus* cinsine ait türler.

Bilim insanları, yakın zamanda yeni bir dev izopod türü keşfetti. Güney Çin Denizi’nde bulunan Spratly Adaları’nın yakınlarındaki derin sularda keşfedilen izopod türünün boyu ~32,5 cm’ye ulaşabiliyor. Dev izopod, baş kısmının Yıldız Savaşları filmindeki Darth Vader karakterinin miğferine benzerliği nedeniyle *Bathynomus vaderi* olarak isimlendirildi.

Bilinen en büyük dev izopod türü ise *Bathynomus jamesi*. Bu türe ait canlıların boyları 50 cm’ye, kütleleri ise 2,6 kg’a ulaşabiliyor.

Ng, P. K. L., Sidabalok, C. M., Nguyen, T. S., “A new species of supergiant *Bathynomus* A. Milne-Edwards, 1879 (Crustacea, Isopoda, Cirolanidae) from Vietnam, with notes on the taxonomy of *Bathynomus jamesi* Kou, Chen & Li, 2017”, *ZooKeys*, Cilt 1223, s. 289-310, 2025.

Nguyen Thanh Son

Fabrizio Villa / Contributor / GettyImages

Etna Yanardağı'nın Duman Halkaları

Etna Yanardağı'nın üzerindeki volkanik girdap halkalarının görüldüğü bu fotoğraf 6 Nisan 2024'te çekildi.

"Girdap halkaları" olarak isimlendirilen bu yapıların nasıl oluştuğuna dair ilk açıklama, 19. yüzyılın sonunda İskoçyalı Fizikçi Sir William Thomson tarafından yapılmıştı.

Girdap halkaları yanardağların üzerinde de oluşabilir. Volkanik patlamalar sırasında magma, "volkan bacası" adı verilen kanal boyunca hareket ederek yüzeye ulaşır ve volkanın tepesindeki açıklıktan hızla atmosfere doğru yükselir. Bu sırada magmanın içindeki sıcak gazlar, yoğunlaşmaya başlar. Yoğunlaşan gazlar, kraterin kenarları boyunca dönerek hareket eder ve halka şeklini alır.

İtalya'nın Sicilya Adası'nda bulunan Etna Yanardağı'ndaki volkanik etkinliklerin yaklaşık 500.000 yıl önce başladığı biliniyor. 3.357 metre yüksekliğe sahip Etna'nın zirvesinde beş krater bulunuyor. Yüksek ve dik yamaçlara sahip koni biçimli bir volkan (stratovolkan) olan Etna Yanardağı, dünyanın en aktif stratovolkanlarından biri. Etna Yanardağı'nın üzerinde oluşan volkanik girdap halkalarına ait ilk kayıtların geçmişi ise 1724 yılına dayanıyor.

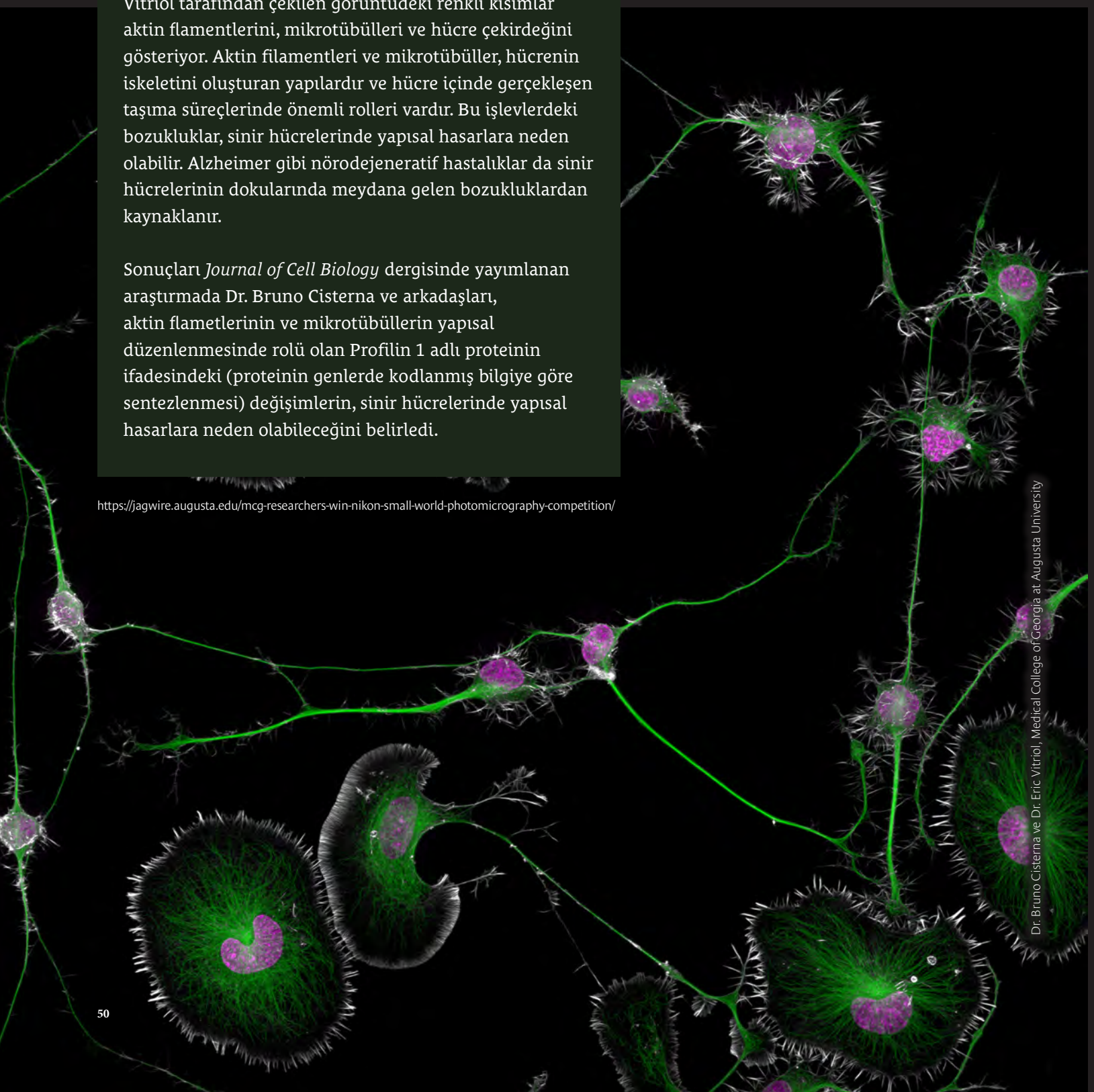
Hücresel Otoyollar

2024 Nikon Küçük Dünyalar Mikrofotoğrafçılık Yarışması'nda birinci olan bu fotoğrafta başkalaşmış fare beyin tümör hücreleri görülüyor.

Augusta Üniversitesinden Dr. Bruno Cisterna ve Dr. Eric Vitriol tarafından çekilen görüntüdeki renkli kısımlar aktin flamentlerini, mikrotübülleri ve hücre çekirdeğini gösteriyor. Aktin filamentleri ve mikrotübüller, hücrenin iskeletini oluşturan yapılardır ve hücre içinde gerçekleşen taşıma süreçlerinde önemli rolleri vardır. Bu işlevlerdeki bozukluklar, sinir hücrelerinde yapısal hasarlara neden olabilir. Alzheimer gibi nörodejeneratif hastalıklar da sinir hücrelerinin dokularında meydana gelen bozukluklardan kaynaklanır.

Sonuçları *Journal of Cell Biology* dergisinde yayımlanan araştırmada Dr. Bruno Cisterna ve arkadaşları, aktin flametlerinin ve mikrotübüllerin yapısal düzenlenmesinde rolü olan Profilin 1 adlı proteinin ifadesindeki (proteinin genlerde kodlanmış bilgiye göre sentezlenmesi) değişimlerin, sinir hücrelerinde yapısal hasarlara neden olabileceğini belirledi.

https://jagwire.augusta.edu/mcg-researchers-win-nikon-small-world-photomicrography-competition/



Dr. Bruno Cisterna ve Dr. Eric Vitriol, Medical College of Georgia at Augusta University

Dünyanın En Güçlü Roketini Havada Yakalamak

Dünyanın şu ana kadar geliştirilmiş en güçlü roket sistemi olan Starship, ilk uçuşunu 2023 yılında gerçekleştirmişti. Test uçuşlarına devam ettiği 2024 yılında ise önemli bir dönüm noktasını başarıyla geçti. 13 Ekim'deki beşinci testinde Starship'in roket bölümü olan SuperHeavy, fırlatma bölgesine geri dönerek fırlatma kulesinde kurulu "Mechazilla" isimli kollar tarafından havada yakalandı.

"Starship" isimli uzay aracı ve "SuperHeavy" isimli roket bölümünden oluşan Starship sistemi, insanlığı Dünya yörüngesinin ötesindeki Ay ve Mars gibi daha uzak gök cisimlerine ulaştırmak amacıyla tasarlandı. Tekrar kullanılabilir özellikteki sistem, uzay araçlarının fırlatma maliyetlerini önemli oranda düşürüyor. Uzun uzay görevlerinde 100 kişiye kadar yolcu taşıyabilecek olan Starship, tekrar kullanılabilir özellikteki görevlerde 150 ton; tek kullanımlık görevlerde ise 250 ton yük taşıma kapasitesine sahip olacak şekilde geliştirildi. Bir karşılaştırma yapmak gerekirse, uzay mekiklerinin yük taşıma kapasitesi yaklaşık 29 tondu. Starship'e Dünya'nın yörüngesinde yakıt ikmali yapılabilecek. Bu sayede uzay aracının daha uzak hedeflere ulaşması için gerekli yakıt ihtiyacı karşılanabilecek. ■

https://www.spacex.com/vehicles/starship/

SpaceX

Gök Adamız Dışındaki Bir Yıldızın

İlk Yakın Çekim Görüntüsü Elde Edildi

Prof. Dr. Faruk Soydugan [*Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fizik Bölümü, Astrofizik Anabilim Dalı & Astrofizik Gözlemevi*

Gökbilimciler, dört büyük çaplı teleskobu aynı anda kullanarak başka bir gök adada bulunan ve 160.000 ışık yılı uzaklığımızda yer alan kırmızı süper dev yıldızın ilk kez detaylı ve şaşırtıcı görüntüsünü elde ettiler.

WOH G64 süper dev yıldızının dört büyük çaplı teleskopla elde edilmiş görüntüsü

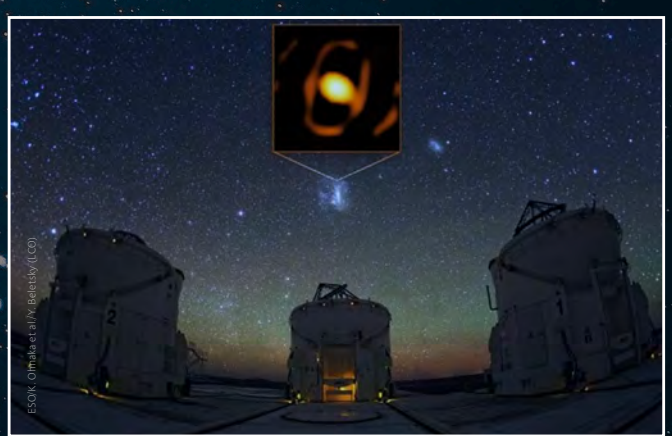
Gökbilimciler, teleskopları bilimsel araştırmalarda ilk kez kullandıkları 1609 yılından bu yana Güneş ve az sayıda dev yıldız (örneğin Antares, Betelgöz, π1 Gruis, R Doradus) dışında yıldızların yüzey görüntülerini almayı henüz başaramadı. Bunun en önemli sebebi, Güneş dışındaki yıldızların Dünya'ya olan uzaklıklarının, gök adamızın içinde bile olsalar, çok büyük olması. Güneş'ten sonra Dünya'ya en yakın yıldız olan Proxima Centauri'nin Dünya'ya uzaklığı, yaklaşık 4,25 ışık yılı yani yaklaşık 40 trilyon kilometre. Bu nedenle en yakınımızdaki yıldız olan Proxima Centauri bile teleskoplarla elde edilen görüntülerde sadece nokta şeklinde bir ışık kaynağı olarak görülüyor.

Gökbilimciler, çok uzaklardaki gök cisimlerinin yüzeylerini ve çevrelerini daha detaylı gözlemleyebilmek için interferometri adı verilen bir yöntemle veri elde edilmesi konusunda oldukça ileri adımlar attılar. Bu yöntemde farklı konumlarda yer alan birden fazla teleskobu aynı anda aynı gök cismine çevirerek görüntü alınmaya çalışılıyor. Bu yöntemin ilk önemli çıktıları, Olay Ufku Teleskobu (EHT) adı verilen Dünya'nın sekiz farklı noktasında kurulu radyo teleskoplar dizisi kullanılarak 55 milyon ışık yılı uzaktaki M87 gök adasının merkezinde yer alan süper kütleli

kara delik ile gök adamızın merkezinde bulunan Sgr A* kara deliğinin görüntülerinin elde edilmesi oldu. Gökbilimciler, interferometri yoluyla özellikle dev ve süper dev yıldızların yüzey yapılarını daha yakından incelemek için yoğun çaba harcıyor.

İnterferometri, astronomide kullanılan bir gözlemsel veri toplama yöntemidir. Bu teknikle büyük teleskopların bile sınırlarını aşan ayrıntıları yakalamak mümkün olabilir. İki veya daha fazla teleskoptan gelen ışık, tek bir teleskopla elde edilene göre çok daha yüksek çözünürlükte görüntü elde etmek için birleştirilir. Bu şekilde birden fazla teleskop, mevcut teleskoplardan çok daha büyük çapa sahip devasa çapta bir teleskop gibi kullanılmış olur.

21 Kasım 2024 tarihinde *Astronomy&Astrophysics* dergisinde yayınlanan bilimsel araştırmada ise ilk kez başka bir gök adada bulunan ve yaşam döngüsünün son aşamalarındaki bir süper dev yıldız olan WOH G64'ün yakınlaştırılmış görüntüsünün elde edildiğine ilişkin sonuçlar yayınlandı. Dünya'dan 160.000 ışık yılı uzaklıkta bulunan WOH G64 yıldızı, gök adamızın uydu gök adası olan Büyük Magellan Bulutsusu'nda bulunuyor. Avrupa Güney Gözlemevi'ne (ESO) ait Çok Büyük



Komşu gök ada Büyük Magellan Bulutu'nda bulunan WOH G64 yıldızının gökyüzündeki konumu ve onu görüntülemekte kullanılan VLT (Very Large Telescope) teleskoplarından bazılarının görüntüleri

Çaplı İnterferometresi (VLTI) ile elde edilen görüntüler kullanılarak önemli bilgilere ulaşıldı. Yarıçapı Güneş'in yarıçapından 1.500-2.000 kat büyük olan bu süper dev yıldızın enerjisini tüketmekte olduğu ve yaşamanın son evresine geldiği tahmin ediliyor.

Gökbilimciler, Şili Atacama Çölü'nde yer alan ve çapı 200 m olan tek bir teleskopla aynı işlevi görebilecek şekilde birbirine bağlanmış dört farklı teleskop ile bu sistemle bağlanmış GRAVITY aletini kullanarak WOH G64'ten gelen ışığı birleştirdiler ve çok daha yüksek çözünürlüklü görüntüler elde ettiler. Son 10 yıldaki gözlemler de dikkate alındığında bu dev yıldızın önemli değişimler yaşadığı ve gittikçe sönükleştiği ortaya çıkarıldı.

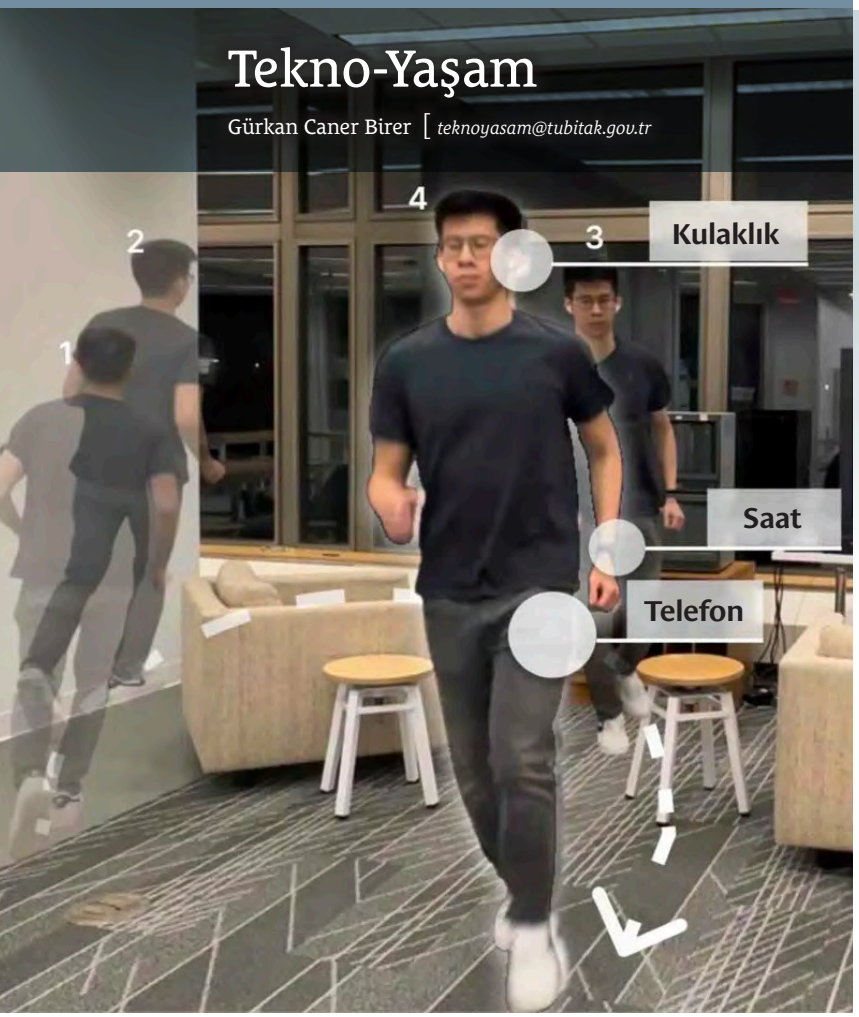
WOH G64 süper dev yıldızının dört büyük çaplı teleskopla elde edilen görüntüsü (solda) ve bilimsel veriler kullanılarak oluşturlan temsili resmi (sağda). WOH G64 adeta "son nefesini veren" yani giderek süpernova patlamasına yaklaşan bir yıldızın karakteristik özelliklerini sergiliyor.

Yıldız etrafında gözlenen toz ve gazdan oluşan elips şeklindeki yapı dışarıya doğru ilerliyor. Bu yapının WOH G64'ün üyesi olduğu ikili yıldız sistemindeki diğer yıldızın etkisiyle ortaya çıkmış olabileceği düşünülse de nasıl oluştuğu henüz tam olarak açıklanabilmiş değil. WOH G64'ün giderek sönükleşmesinin ise zamanla daha fazla çevresine madde atmasından kaynaklanabileceği tahmin ediliyor.■

Kaynaklar

K. Ohnaka, K.-H. Hofmann, G. Weigelt, J.Th. van Loon, D. Schertl, R. Goldman, "Imaging the innermost circumstellar environment of the red supergiant WOH G64 in the Large Magellanic Cloud", *Astronomy and Astrophysics*, Vol. 691, L15 (2024)
https://www.eso.org/public/news/eso2417/
https://www.eso.org/public/images/eso2208-eht-mwe/
https://www.space.com/star-outside-milky-way-wohg64
https://phys.org/news/2024-11-astronomers-picture-star-galaxy.html

Gürkan Caner Birer [*teknoyasam@tubitak.gov.tr*



Cep Telefonuyla Üç Boyutlu Hareket Yakalama

Northwestern Üniversitesinden Karan Ahuja liderliğindeki mühendislerin geliştirdiği "MobilePoser" adlı sistem akıllı telefon, akıllı saat ve kablosuz kulaklık gibi taşınabilir cihazları kullanarak üç boyutlu hareketleri algılayabiliyor. Sistem, bu cihazlarda bulunan ivmeölçer, jiroskop ve manyetometre gibi sensörlerden elde edilen verileri yapay zekâ ve fizik tabanlı simülasyonlarla birleştirerek, kişinin tüm vücut hareketlerini gerçek zamanlı olarak takip edebiliyor. Bu sayede cep telefonu duruş analizi yaparak sakatlık riskini engelleyen proaktif bir asistana dönüşebiliyor.

Bu sistem, akıllı saat tek kolda takılı olmasına rağmen bir elin mi yoksa her iki elin mi kaldırıldığını algılayabiliyor. Akıllı saat, telefon ve kulaklıktaki hareket sensörleri elin nasıl hareket ettiğini, pozisyonunu ve vücudun dengesindeki hassas değişimleri algılıyor. Bu bilgiler kişinin tekrar eden hareket kalıplarını tanıyabilen ve hareketlerin insan anotomisi ve biyomekniğine uygunluğunu kontrol eden algoritmalar tarafından işleniyor.

MobilePoser, yaklaşık 8-10 santimetrelik bir hata payıyla çalışıyor. Microsoft Kinect gibi kamera tabanlı sistemler ise 4-5 santimetre gibi daha düşük bir hata payına sahip olsalar da kameranın görüş alanının dışındaki hareketleri algılayamıyor. MobilePoser, bu kısıtlamaları aşarak kullanıcıların hareketlerini herhangi bir sınırlama olmaksızın takip edebiliyor.

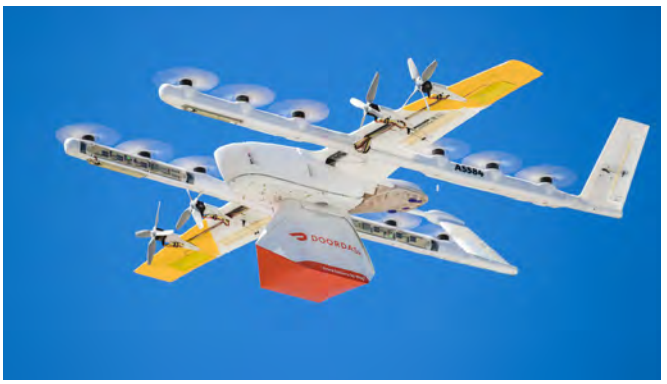
MobilePoser, oyun deneyimlerini daha gerçekçi hâle getirebilir, spor yaparken doğru duruş ve form kontrolü sağlayabilir, doktorların hasta hareketlerini analiz etmesine yardımcı olabilir, yalnız yaşayan yaşlı bireylerin hareketlerini takip edebilir ve bina içi navigasyon sistemlerinde kullanılabilir. Yakında iPhone, AirPods ve Apple Watch için kullanıma sunulacak olan MobilePoser, açık kaynak kodlu olarak da yayınlandı ve böylece diğer araştırmacıların katkılarıyla daha da geliştirilebilecek.

https://bit.ly/mobileposer
https://github.com/SPICExLAB/MobilePoser

Drone ile Kargo Teslimatları Yaygınlaşıyor

Google'ın yan kuruluşu Wing, drone teslimat hizmetinin kapsamını genişleten önemli yeniliği hayata geçiriyor. DoorDash ile yapılan stratejik ortaklık kapsamında, ABD'nin Texas eyaletindeki Dallas şehrinde drone ile teslimat hizmeti başladı. Saatte 105 km hıza ulaşan ve yaklaşık 45 metre yüksekten uçabilen drone'lar bölgedeki 50 işletmenin siparişlerini 15 dakikada teslim ediyor.

Şirket, 2019'daki ilk pilot uygulamasından bu yana dünya çapında 400.000'den fazla ticari teslimat gerçekleştirdi. Daha önce Avustralya'da ve ABD'nin Virginia eyaletinde benzer hizmetleri başlatmıştı.



–

https://blog.wing.com/

Toyota'dan Tekno-Şehir

Toyota'nın 2020'de duyurduğu ve 2021'de inşaatına başlanan Woven City (Örgü Şehir) projesi, 2025'te ilk sakinlerini ağırlayacak. Fuji Dağı yakınlarında konumlandırılan bu yenilikçi şehir projesi, mobilite teknolojileri yani insanların, nesnelerin ve hizmetlerin şehir içindeki harektliliğini sağlayan teknolojiler için gerçek zamanlı bir test sahası olarak tasarlanıyor.

Proje, eski Higashi-Fuji fabrikasına ait 708.000 metrekarelik bir alanda hayata geçiriliyor. Başlangıçta 360 kişilik bir nüfusa sahip olacak şehirde, gelecekte 2.000 kişinin yaşaması planlanıyor. Emekliler, genç aileler ve mucitlerden oluşacak pilot topluluk, otonom sürüş, robotik ve yapay zekâ teknolojilerinin test edilmesinde aktif rol oynayacak.

Danimarkalı Mimar Bjarke Ingels'in tasarladığı şehirde otonom araçlar için özel yollar, yayalar için alanlar ve kişisel mobilite araçları için ayrılmış güzergâhlar var. Ayrıca ticari taşımacılık için yer altı yolları bulunacak. Şehir, enerjisini hidrojenin yakıt olarak kullanıldığı yakıt hücrelerinden sağlayacak ve geleneksel Japon mimarisi ile en son teknolojileri birleştirecek.

–

https://www.woven-city.global

Uykuyu Takip Eden Kulaklıklar

Sadece uykuya odaklanan elektronik bir ürün arıyorsanız o zaman Sleepbuds kulaklıklara göz atabilirsiniz. Kulak yapısıyla uyumlu tasarımı, yan yatarak uyuyan kullanıcılar için özel olarak geliştirilmiş. Kulaklıkların kulak içinde sabit kalmasını sağlayan bu tasarım yaklaşımı, gece boyunca kesintisiz bir şekilde kullanılmalarına olanak tanıyor. Biyometrik sensörler, kullanıcının uyku döngüsünü hassas bir şekilde analiz ediyor. Şarj kutusuna entegre edilen çevresel sensörler ise uyku ortamındaki potansiyel rahatsızlık kaynaklarını tespit ederek kullanıcıya kişiselleştirilmiş öneriler sunuyor.

10 saatlik batarya ömrü sunan Sleepbuds, kullanıcılara şarj endişesi yaşamadan gece boyunca uyku desteği sunuyor. Uyandırma alarmı, sadece kulaklığı takan kişi tarafından duyulduğu için başkalarını rahatsız etmeden uyanmayı mümkün kılıyor. Bluetooth bağlantısına ihtiyaç duyulmadan doğrudan kulaklıktan ses oynatabilme özelliği, kullanıcıların uykudan önce telefon ekranına maruz kalmasını önlüyor.

https://ozlosleep.com/

Bahçe Kamerası

Tohumların filizlenmesinden arıların çiçekleri ziyaretine kadar bahçedeki tüm aktiviteleri kayıt altına alabilen özel ve şirin bir bahçe kamerası geliştirildi. 4K çözünürlükte kayıt yapabilen, 12 megapiksellik görüntüleme sensörüyle donatılan ''Wonder Petal'' isimli kamera, bahçedeki bitki türlerini ve böcekleri otomatik olarak tespit edip sınıflandırabiliyor. Esnek gövde yapısı ve klips sistemi yardımıyla bahçenin herhangi bir noktasına kolayca konumlandırılabiliyor. Sahip olduğu güneş paneli ile kendisini şarj edebiliyor.

Wonder Blocks modüler sistemiyle bitki yuvası, tohum tepsisi, arı oteli ve kelebek besleyicisi gibi özelleştirilebilir modüllerle donatılabiliyor. Kullanıcılar, mobil uygulama üzerinden bahçelerini canlı yayında izleyebiliyor, fotoğraf çekebiliyor ve bahçe bakımı konusunda profesyonel rehberlik alabiliyor.

Wonder Petal, 2025'in bahar aylarında Kickstarter üzerinden kullanıcılarla buluşacak. Akıllı bahçe teknolojileri pazarındaki büyüme trendi göz önüne alındığında bu tür sistemler, hobi bahçeciliğinden profesyonel tarıma kadar geniş bir kullanıcı yelpazesine hitap etme potansiyeli taşıyor.

https://www.experiencewonder.com

Uzayan Ekranlı Dizüstü Bilgisayar

Önceki yıllarda konsept olarak sunulan bükülebilir özellikteki esnek ekranlar pratikte kullanılmaya başlandı. Bu tür bir ekrana sahip olan Lenovo ThinkBook Plus Gen 6'nın, 2025'in ikinci yarısında piyasaya sürülmesi planlanıyor. Cihaz, temel modda 14 inç ekran boyutu ve 2.000 x 1.600 piksel çözünürlük sunarken genişletilmiş modda ekran boyutu 16,7 inçe, çözünürlük ise 2.000 x 2.350 piksele ulaşıyor. Samsung Display'in IT katlanabilir OLED panelini kullanan sistem, Intel Core Ultra 7 Series 2 işlemci, 32GB DDR5x RAM ve 1TB SSD depolama kapasitesiyle güçlü bir performans vadediyor. 66 Wh batarya kapasitesi ise standart bir dizüstü bilgisayarla benzer kullanım süresi sunuyor.

Cihazın menteşe sistemi, 30.000 açılış-kapanışa ve ekranı da 20.000 yukarı-aşağı hareket döngüsüne dayanabiliyor. Ekranın açılıp kapanma süreci yaklaşık 10 saniye sürüyor ve ekranın katlanmasını sağlayan motorlar, hayli sessiz çalışıyor. Microsoft'un henüz katlanabilir ekranlar için tam destek sunmaması nedeniyle pencere yönetimi ve ekran bölümlendirme gibi özellikler, şimdilik istenilen düzeyde değil.

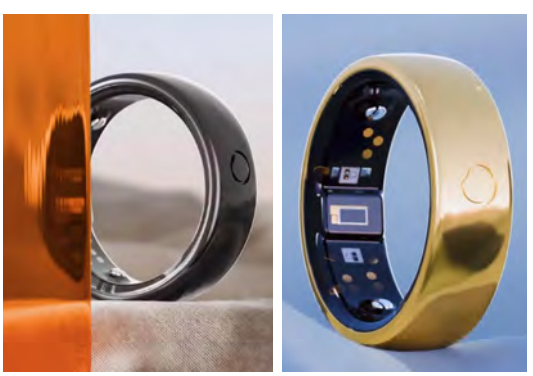
ThinkBook Plus Gen 6, yüksek fiyatı ve alanda öncü olmanın getirdiği sınırlılıklar nedeniyle belki hemen yaygınlaşamayabilir ama önümüzdeki yıllarda ihtiyaç duyulduğunda genişleyebilen, diğer zamanlarda kompakt boyutuyla pratik kullanıma ve kolay taşımaya imkân veren ekranlara sahip cihazları sıkça görecek gibiyiz.

–

https://bit.ly/genişleyen-ekran

Akıllı Yüzükler

Akıllı yüzükler; akıllı saatler ve bileklikler kadar popüler olmasa da pek çok özelliğe sahip. Özellikle şarjının bir hafta dayanması, gece gündüz hiç çıkarmadan kullanmayı mümkün kılıyor. Bu alandaki en popüler ürünler arasında Circular Ring 2, Oura Ring 4 ve Samsung Galaxy Ring yer alıyor. Yeni tanıtılan Circular Ring 2, FDA onaylı EKG sensörü sayesinde kalpteki ritim bozukluklarını tespit edebiliyor. Uyku sorunu yaşayanlar için gelişmiş uyku takibi ve enerji skoru gibi analizler yapabiliyor. Üstelik aylık abonelik gerekmeden kullanılabiliyor. Saat ve bileklik gibi giyilebilir teknolojik cihazları takmayı sevmeyenler için akıllı yüzükler, bu yıl hem şık hem de işlevsel bir alternatif olabilir.



–

https://bit.ly/cring-2

OpenAI'nin o3 ve o3-mini Modelleri ile Yapay Zekâda Yeni Bir Dönemin Kapıları Açılıyor

Cansu Aydın [*TÜBİTAK Bilim Genç*

OpenAI, yapay zekâ teknolojisinde mevcut doğal dil işleme modellerine kıyasla performans ve kullanıcı deneyimi açısından daha gelişmiş özellikler sunan o3 ve o3-mini modellerini tanıttı. 2025 yılının ilk aylarında kullanıma sunulacak bu modeller, özellikle karmaşık problem çözme ve insan benzeri mantıksal akıl yürütme yetenekleriyle dikkat çekiyor.

BlackJack3D / iStock

o3 modeli, OpenAI'nin şimdiye kadar geliştirdiği en güçlü yapay akıl yürütme sistemlerinden biri olarak öne çıkıyor. "Özel düşünce zinciri" adı verilen bir yöntemle, yanıt üretmeden önce verileri analiz etme ve değerlendirme kapasitesine sahip olan model, mantıksal akıl yürütme gerektiren zorlu görevlerde üstün performans sergiliyor. Kullanıcılar, modelin bir sorun üzerinde ne kadar süre çalışacağını

belirleyebiliyor. Düşük, orta veya yüksek olmak üzere üç farklı hesaplama modu sayesinde işlem süresi kullanıcıların ihtiyaçlarına göre optimize edilebiliyor. Örneğin yüksek hesaplama modu daha uzun işlem süreleriyle en doğru sonuçları sunarken düşük hesaplama modu daha kısa sürede daha hızlı yanıtlar üretiyor. Daha kompakt bir versiyon olan o3-mini ise belirli görevler için optimize edilmiş bir model olarak dikkat çekiyor. o3-mini ayrıca daha düşük hesaplama gücüyle hızlı ve etkili sonuçlar sunarak hız ve verimlilik açısından büyük bir avantaj sağlıyor.

o3 serisi, önceki modellere kıyasla birçok yenilik sunuyor. İlk olarak insan odaklı güvenlik standartları göz önünde bulundurularak tasarlanmış özellikleriyle dikkat çekiyor. Model, yanıt üretmeden önce güvenlik politikalarını değerlendirerek yanlış bilgi yaymak veya doğrulanmamış sağlık önerileri paylaşarak kullanıcıların yanlış tedaviler uygulamasına neden olmak gibi zararlı sonuçlar doğurabilecek cevaplar verme riskini en aza indirmeyi hedefliyor. Bu sayede model, özellikle çocuklara uygun içerik sunma veya tartışmalı konularda güvenli dil kullanma gibi durumlarda önemli bir avantaj sağlıyor. Bunun yanı sıra hesaplama gücünün ayarlanabilir olması, kullanıcıların modelin performansını ihtiyaçlarına göre optimize edebilimesine olanak tanıyor. Bu esneklik, özellikle işlem süresi ve doğruluk ihtiyaçları farklılık gösteren kullanıcılara büyük avantaj sağlıyor. Ayrıca o3-mini modeli hız ve performans konularında önemli bir fark yaratıyor; düşük hesaplama gücüyle çalışabilmesine rağmen hızlı ve etkili sonuçlar üreterek zamanın sınırlı olduğu durumlarda verimliliği artırıyor. Bu yenilikler, o3 serisini hem yüksek performanslı hem de kullanıcı dostu bir yapay zekâ çözümü hâline getiriyor. Yeni modellerin yapay zekâya dayalı doğal dil işleme teknolojilerinde nasıl bir dönüşüme yol açacağı şimdiden merak konusu. OpenAI'nin sunduğu bu yenilik, bilişim ve teknolojiye olduğu kadar büyük dil modellerinin insanların günlük hayattaki ihtiyaçlarını karşılamada sağladığı katkılar açısından da şimdiden önemli bir dönüm noktası olarak değerlendiriliyor. ■

WANAN YOSSINGKUM / iStock

Kaynaklar

https://www.newscientist.com/article/2462000-openais-o3-model-aced-a-test-of-ai-reasoning-but-its-still-not-agi/
https://openai.com/12-days/

DKosig / iStock

Mesut Erol [*merak.ettikleriniz@tubitak.gov.tr*

rbkomar / Getty Images

Küresel Isınma

Uçak Yolculuklarında Yaşanan Türbülans Riskini Artırıyor mu?

Hava gibi bölgesel düzensizlikler gösterebilen bir akışkanın içerisinde yolculuk etmek bazı zorlukları beraberinde getirir. Çoğumuzun deneyimlediği hafif türbülanslar, bu zorluklardan en sık görülen ve olağan karşılananlarından biri. Görece daha az rastlanan şiddetli türbülanslar ise uçuş planlarının değişmesi, uçakların yapısal zarar görmesi, yaralanmalar ve hatta ölümle sonuçlanabilen ciddi sorunlara yol açabiliyor. Son yıllarda şiddeti ve sıklığı yükselişe geçen türbülansların, küresel iklim değişikliği nedeniyle olumsuz bir grafik çizmeyi sürdürme eğiliminde olacağı tahmin ediliyor.

Türbülanslar genellikle fırtına sistemlerinin yüksek kümülonimbus bulutları (boran bulutları) ile ilişkilendirilir. Fırtına bulutları olarak da bilinen kümülonimbus bulutları genellikle dolu, gök gürültüsü, şimşek, şiddetli yağış ve rüzgârlara sebep olur. Bu bulutların neden olduğu türbülansları tahmin etmek ve çevrelerinden dolanmak genellikle mümkündür. Uçak içindeki radar ekipmanlarıyla önceden belirlenemeyen, bulut ya da fırtına gibi görsel işaretler sunmayan açık hava türbülansları ise çok daha tehlikelidir. Bu tür türbülanslar, uçuş ekibine emniyet kemeri ikaz ışıklarını yakma fırsatı sunamayacak kadar aniden ortaya çıkabilir.

Açık hava türbülansları, rüzgârın hızında ya da yönünde meydana gelen keskin değişimlerle ortaya çıkan "rüzgâr makaslaması" adındaki etkiden kaynaklanır. Bu görünmez hava hareketi, genellikle büyük bir hareketli hava kütlesinin farklı hızda hareket eden başka bir kütleyle karşılaşması sonucu oluşur. Tıpkı, Ekvator'la kutup bölgeleri arasındaki sıcaklık farkından beslenen "jet akımı" adındaki güçlü rüzgârların, daha yavaş hareket eden bir hava kütlesiyle karşılaştığında olduğu gibi.

Dünya'daki her yer, küresel ısınmadan aynı ölçüde etkilenmez. Kutup bölgeleri, yer seviyesindeki ısınmadan daha fazla etkilenir. Sıcak havanın su buharını tutabilme kapasitesi yüksek olduğu için Ekvator'un üzerindeki atmosfer bölümünde daha fazla su buharı bulunur. Bir sera gazı olan su buharı, yoğun olarak bulunduğu yüksek atmosfer bölgelerinin daha fazla ısınmasına yol açar. Kutuplarla Ekvator'un yüksek irtifaları arasındaki sıcaklık farkı arttıkça rüzgârlar hızlanır, jet akımları güçlenir. Bu durum da rüzgâr makaslamalarını kuvvetlendirerek açık hava türbülanslarının sıklığını ve şiddetini artırır.

Açık hava türbülanslarının iklim değişikliği sonucu artış gösterdiğini tahmin eden atmosfer bilimcilerin yürüttüğü güncel bir araştırmada, uydu gözlemlerinin yapılmaya başlandığı 1979 yılından sonraki kırk yılda elde edilen veriler incelendi. Bu dönemde, orta enlemlerde hafif şiddetteki açık hava türbülanslarının %17 artış gösterdiği kaydedildi. Sıklıkla tercih edilen uçuş rotalarının geçtiği bir bölgede, uçakları kontrolden çıkarabilecek ölçüdeki şiddetli açık hava türbülanslarının yaklaşık %55 artması da çalışmada elde edilen diğer sonuçlardan biri. ■

Kaynaklar

nature.com/articles/d41586-024-01542-2
reading.ac.uk/news/2023/Research-News/Aviation-turbulence-strengthened-as-the-world-warmed

mauritius images GmbH / Alamy

Kışın Ağaçlar Yapraklarını Döktüğü İçin Atmosferdeki Oksijen Miktarı Azalır mı?

Soluduğumuz havanın hacimce yaklaşık %21'ini oluşturan oksijenin neredeyse tamamı fotosentezden elde edilir. Sonbaharda havaların soğuması ve gündüz sürelerinin kısalmasıyla ağaçların önemli bir bölümü yapraklarını döker. Bu da bazı insanlara, fotosentez düzeyinin azalması nedeniyle atmosferdeki oksijen oranının düşmesi gerektiğini düşündürebilir. Ancak kuzey ve güney yarım kürelerde zıt mevsimlerin yaşanması ve atmosferdeki oksijen oranına katkıda bulunan diğer süreçler göz önüne alındığında, dikkate değer bir değişim olmadığı sonucuna varılabilir.

Karalarda yetişen ağaçlar ile diğer bitkiler, havadaki oksijenin birincil kaynakları değildir. Atmosferdeki oksijenin en az yarısı; okyanus, deniz ve göl gibi su kütlelerinde yaşayan fitoplankton adındaki fotosentez yapan mikroorganizmalar tarafından üretilir. Bu grupta yer alan siyanobakterilerden *Prochlorococcus* cinsine ait türler, fotosentez yapan en küçük canlılardır. Sadece bu bakteriler atmosferdeki oksijenin %20'sini üretir. Bu değer, karalardaki tüm tropik yağmur ormanlarının ürettiğinden daha yüksek bir orandır.

Gezegenimizin yüzeyinin yaklaşık %71'ini kaplayan su kütlelerinde gerçekleşen fotosentez mevsimsel olarak değişir. Ayrıca buralardaki canlıların ürettiği oksijen doğrudan havaya karışmak yerine önce suda çözünür. Yaz aylarında Güneş ışınları yerin yüzeyine daha dik açıyla gelir. Böylece güneş ışığı su kütlelerinin daha derinine nüfuz eder. Bunun sonucunda fitoplanktonlar daha fazla güneş ışığı soğurur, daha fazla fotosentez yapar ve daha fazla oksijen üretir. Sıcaklığın yüksek olması taneciklerin hareket enerjisini artırır ve suyun çözünmüş oksijen molekülü tutma kapasitesini düşürür. Böylece oksijenin bir bölümü sudan ayrılarak atmosfere karışır.

Bilim insanları, atmosferdeki oksijen oranının mevsimsel değişimini düzenli olarak ölçmeye 1990'lı yıllarda başladı. Dünya'nın farklı konumlarındaki istasyonlardan toplanan hava örnekleri referans niteliğindeki örneklerle karşılaştırıldı. İncelemeler sonucunda, kuzey yarım kürede kış aylarında oksijenin hacimsel olarak yaklaşık milyonda 24 parça azaldığı ortaya çıkarıldı. Atmosferdeki her milyon parçadan 210.000 tanesinin oksijen molekülü olduğu düşünüldüğünde bu değişimin ne denli küçük olduğu anlaşılabilir.

Dünya'daki karasal alanların yaklaşık üçte ikisi kuzey yarım kürede bulunur. Kara bitkileri fotosentez sonucu açığa çıkan oksijeni doğrudan havaya verdiği için kuzey yarım kürede kış aylarında fotosentez düzeyinin azalması, atmosferdeki oksijen oranının bu yarım kürede daha belirgin şekilde düşmesine yol açar.

Fosil yakıtlardan enerji elde edilirken yanma tepkimesiyle oksijen tüketiliyor. Ayrıca ormansızlaşma gibi insan kaynaklı faaliyetler de oksijen üretiminin azalmasına yol açıyor. Bu gibi nedenlerle atmosferdeki oksijen oranı günümüzde mevsimlerden bağımsız olarak da azalma eğilimi gösteriyor. ■

Kaynaklar

Goto, D., Morimoto, S., Aoki, S., Patra, P. K., & Nakazawa, T.,"Seasonal and short-term variations in atmospheric potential oxygen at Ny-Ålesund, Svalbard.", *Tellus. Series B, Chemical and Physical Meteorology*, Cilt 69, Sayı 1, Makale no: 1311767, 2017.

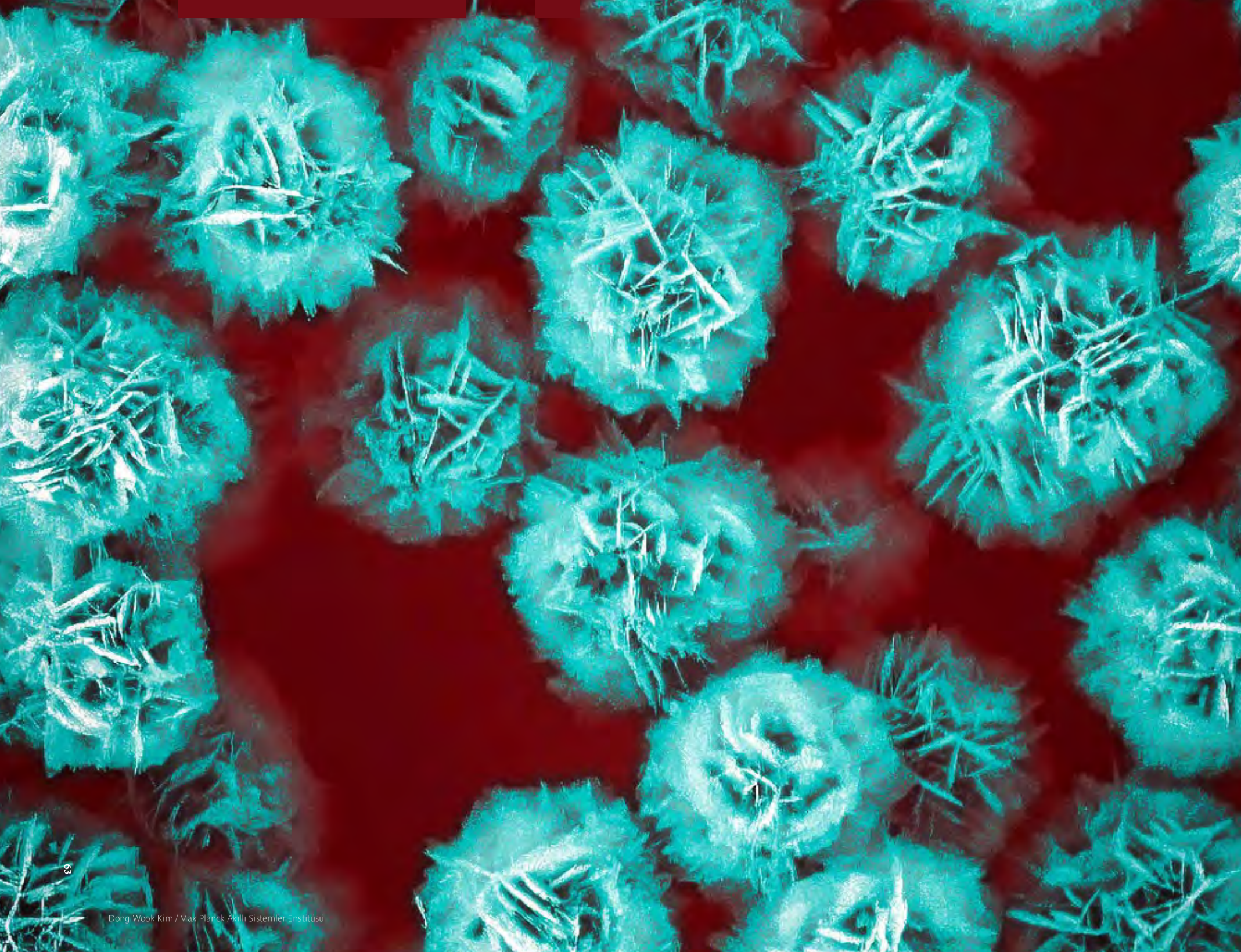
oceanservice.noaa.gov/facts/ocean-oxygen.html

ugc.berkeley.edu/background-content/oxygen-levels

İlaç Dağıtımında Nanoçiçekler

Dr. Özlem Ak [*TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi*

Bilim insanları uzun bir süredir, vücudun belirli bölgelerine ilaç taşıyan ya da ilaç salım hızını uzun süreli kontrol edebilen ilaç salım sistemleri üzerinde çalışıyor. Amaç, modern kanser ilaçlarında olduğu gibi ilacın hedef bölgeye ulaşmasını sağlamak ve vücuttaki sağlıklı dokuları, yan etkilerden korumak. Aralarında Koç Üniversitesi Rektörü Prof. Dr. Metin Sitti'nin de olduğu bir grup araştırmacı, ilaçları vücutta hedeflenen bölgelere etkili bir şekilde ulaştıran çiçek şeklinde nanoparçacıklar geliştirdi. "Çöl gülleri"ne benzetilen bu üç boyutlu parçacıklar, tıbbi görüntüleme teknikleriyle takip edilebiliyor ve bu parçacıkların hareketleri kontrol edilebiliyor. Fareler üzerinde yapılan ilk testlerin başarılı sonuçlar vermesinin ardından bu yöntemin kanser ve kardiyovasküler hastalıkların tedavisinde kullanılabileceği belirtiliyor.



Dong Wook Kim / Max Planck Akıllı Sistemler Enstitüsü

Toz, tablet, kapsül gibi farklı formlardaki geleneksel ilaç dağıtım sistemleri (ilaçların vücuda verilmesi, vücutta taşınması ve salımında kullanılan sistemler) ilaçların vücutta ciddi yan etkilere yol açması, ilaca karşı vücudun direnç geliştirmesi, hedef odaklı olmaması nedeniyle sağlıklı dokulara zarar vermesi gibi çeşitli dezavantajları beraberinde getiriyor. Nanoteknoloji tabanlı ilaç dağıtım sistemi, bu tür sorunların üstesinden gelmek için daha uygun bir seçenek olarak değerlendiriliyor. Nanotaşıyıcıların geliştirilmesi için lipid, polimer, metal gibi çeşitli malzemeler kullanılıyor.

İlaç aktif bileşenlerinin bağlanabileceği taşıyıcı parçacıklar geliştirmek için ise araştırmalar devam ediyor. Bu parçacıkların sahip olması gereken bazı özellikler var. Bunlardan ilki, parçacığın mümkün olduğunca fazla aktif molekülü (taşınacak ilaç) absorbe edebilmesi yani yapısına alabilmesi, ikincisi ise ultrason gibi basit bir teknik kullanarak parçacığı kan dolaşımı boyunca yönlendirmenin mümkün olması. Üçüncüsü de invazif, yani vücut dokusuna kesiler veya delme işlemleri ile girme durumu olmayan bir görüntüleme yöntemi ile parçacığın vücuttaki dolaşımını takip etmenin mümkün olması. Bu son özellik, ilaçların hedef dokuya başarılı bir şekilde iletilip iletilmediğini doğrulamanın tek yolu.

Zürih Federal Teknoloji Enstitüsü (ETH Zürih) liderliğindeki bir araştırma ekibi, tüm bu özellikleri taşıyan özel bir parçacık türü geliştirdi. İlaç dağıtımında son derece etkili olan bu parçacıklar aynı zamanda mikroskop altında küçük kâğıt çiçeklere veya çöl güllerine benzeyen çarpıcı görüntüler oluşturuyor. Bu nanoparçacıklar, kendiliğinden çiçek şeklinde düzenlenen son derece ince yapraklardan oluşuyor. Çapları bir ila beş mikrometre arasında olan bu çiçek şeklindeki parçacıklar, bir alyuvar hücresinden biraz daha küçük. Şekillerinin iki ana avantajı var. Birincisi, parçacıkların yüzey alanı, boyutlarına oranla oldukça fazla. Sıkı bir şekilde bir araya gelen çok sayıdaki yaprak arasındaki boşluklar sadece birkaç nanometre genişliğinde ve bu sayede gözenek gibi davranıyor. Bu da çok büyük miktarlarda ilaç molekülünü taşıyabilecekleri anlamına geliyor. İkinci olarak çiçek yaprakları, ses dalgalarını farklı yönlere yansıtıyor ve dağıtıyor. Ayrıca parçacıkları, ışığı soğuran moleküllerle kaplamak da mümkün. Böylece parçacıklar, ultrason veya optoakustik görüntüleme sırasında kolayca görünür hâle geliyor.

ETH Zürih ve Zürih Üniversitesinde Biyomedikal Görüntüleme uzmanı olan Prof. Dr. Daniel Razansky ve mikrorobotik alanında uzman olan Koç Üniversitesi Rektörü Prof. Dr. Metin Sitti liderliğindeki araştırma grupları tarafından yapılan çalışmanın sonuçları, *Advanced Materials*'da yayımlandı. Metin Sitti, Koç Üniversitesinden önce ETH Zürih ve Stuttgart'taki Max Planck Akıllı Sistemler Enstitüsünde araştırmacı olarak görev yapıyordu.

Optoakustik görüntüleme (ışık ile uyarılan hedef dokuların yaydığı ses dalgalarının tespit edildiği görüntüleme yöntemi) ile moleküllerin fizyolojik koşullar altındaki yani vücut içindeki davranışları genellikle farklı dokuları ayırt etmek için kullanılan kontrast maddeye ihtiyaç duyulmadan tespit edilebiliyor.

Geliştirilen parçacıklar, çeşitli malzemelerden üretilebiliyor. Diğer yandan ne için kullanıldıklarına ve araştırmacıların parçacıkların konumunu kontrol etmek için tercih ettikleri görüntüleme yöntemine bağlı olarak yüzeyleri farklı malzemeler ile kaplanabiliyor. Bu parçacıkların temel çalışma prensibi,

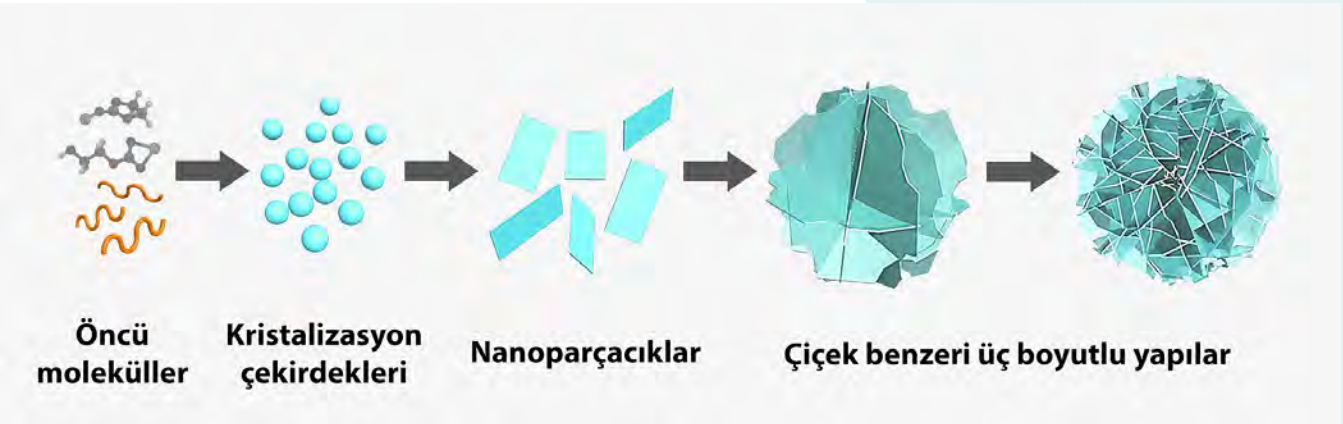
yapıldıkları malzemeye değil, şekillerine dayanıyor.

Araştırmacılar, çalışmalarında çinko oksitten yapılmış çiçek şeklindeki parçacıkları ayrıntılı olarak inceledi. Ayrıca poliimid (imid monomerlerinden oluşan bir polimer) ile nikel ve organik bileşiklerden oluşan kompozit bir malzemeden yapılmış parçacıkları da test ettiler.

olarak yönlendirilebileceğini gösterdiklerini belirtiyor. Çiçek şeklindeki parçacıkların kabarcıklara göre avantajı, daha fazla miktarlarda ilaç aktif bileşeni olan molekül taşıyabilmeleri.

Araştırmacılar ayrıca petri kabı deneylerinde çiçek şeklindeki parçacıklara bir kanser ilacı yükleyebileceklerini de gösterdi. Daha sonra parçacıkları, farelerin kan dolaşımına enjekte ettiler.

Tıbbi görüntüleme teknikleriyle takip edilebilen ve ilaçları vücutta hedeflenen bölgelere etkili bir şekilde ulaştırabilen çiçek şeklindeki bu parçacıklar, fareler üzerinde yapılan ilk testlerin başarılı olmasının ardından kanser ve kardiyovasküler hastalıkların tedavisi için umut vadediyor. Araştırma ekibi, ilerleyen süreçte daha fazla hayvan testi yaparak geliştirdikleri bu teknolojinin kardiyovasküler hastalıklar veya kanser için kullanılma potansiyelini araştıracak.



Kim, D.W. ve ark., *Advanced Materials*, 2024.

Üç boyutlu çiçek benzeri yapılar, küçük kâğıt çiçeklere veya çöl güllerine benziyor ve nano ölçekteki yaprakların (nanoparçacıkların) kendi kendilerine organize olarak bir araya gelmesiyle oluşuyor.

Çalışmanın eş yazarı ve Razansky'nin grubunda doktora öğrencisi olan Paul Wrede, bilim insanlarının geçmişte ilaç ya da başka maddeleri, ultrason veya diğer akustik yöntemler kullanarak kan dolaşımı yoluyla vücutta belirli yerlere taşımak için öncelikle küçük gaz kabarcıklarını kullandıklarını söylüyor. Kendi araştırmalarında ise katı mikroparçacıkların da akustik

Ses dalgalarının belirli bir noktada yoğunlaştırılan odaklanmış ultrason yöntemini kullanarak parçacıkları, dolaşım sistemi içinde önceden belirlenmiş bir konumda tutmayı başardılar. Yöntem, parçacıkların etrafındaki hızlı kan dolaşımına rağmen başarılı oldu. Böylece araştırmacılar, parçacıkları kontrol edebilme imkânı buldu.

Araştırmacılar, bu teknolojinin bir gün tümörlere veya kan damarlarını tıkayan pıhtılara ilaç ulaştırmak için kullanılabileceğini öngörüyor. ■

Kaynak

https://scitechdaily.com/how-desert-roses-may-change-drug-delivery-forever/

Everest Dağı'nın Zirvesine Çıkan İlk Kâşiflerin Kim Olduğuna Dair Gizem Yakında Çözülebilir

Dr. Tuba Sarıgül | *TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi*

National Geographic belgesel ekibinden bir grup, Everest Dağı'nın kuzey yüzünde bulunan Orta Rongbuk Buzulu'nda, 1924 yılında Everest'e tırmanırken kaybolan dağcı Andrew Irvine'a ait olduğu düşünülen bir bot buldu. Bu keşif, Andrew Irvine ve ekip arkadaşı George Mallory'nin, Everest Dağı'na tırmanan ilk insanlar olan Edmund Hillary ve Tenzing Norgay'dan tam 29 yıl önce Everest'in zirvesine ulaşıp ulaşamadıklarıyla ilgili gizemin çözülmesine yardımcı olabilir.

Didier Marti / GettyImages

Photo 12 / Alamy

Güney Kutbu'nun keşif hikâyesini *Bilim ve Teknik* dergisinde Mayıs 2016'da yayımlanan "Güney Kutbu Yarışı" yazısında ele almıştık. İlgili yazıya kare kodu akıllı cihazınıza okutarak erişebilirsiniz.

1900'lü yılların başında, farklı ülkeler arasında Dünya'nın kutuplarına ilk defa ulaşmakla ilgili bir yarış yaşanmıştı. ABD'li Robert Edwin Peary'nin 1909 yılında Kuzey Kutbu'na, Norveçli Roald Amundsen'in 1911 yılında Güney Kutbu'na ulaşan ilk insanlar olmasından sonra Dünya'nın üçüncü kutbu olarak tanımlanan ve Asya kıtasındaki Himalaya, Karakurum ve Hindukuş dağları ile Tibet Platosu'nu kapsayan bölgede bulunan Dünya'nın en yüksek zirvesine çıkmak amacıyla keşif gezileri gerçekleştirildi.

Britanya, 1920'li yıllarda Everest Dağı'nın zirvesine ilk defa ulaşmak için üç keşif gezisi düzenledi. 1924 Everest Keşif Gezisi, bir grup Britanyalı dağcı ve yerel rehberlerden oluşuyordu. Ekibin lideri Edward Norton'du. Keşif gezisi, ekibin 1 Mayıs 1924'te ana kampa ulaşması ile başladı. Ekip üyeleri arasında deneyimli dağcı George Mallory ve tırmanış sırasında kullanılacak oksijen destek sistemleri konusunda teknik bilgisi olan Andrew Comyn Irvine da (Sandy Irvine olarak da bilinir) yer alıyordu.

Dağcılar ~5000 m yükseklikteki ana kamptan sonra tırmanış rotası üzerinde (I. kamp 5.425 m, II. kamp 6.000 m, III. kamp 6.500 m, IV. kamp 7.000 m, V. kamp 7.700 m ve VI. kamp 8.160 m'de olmak üzere) farklı yüksekliklerde kamplar kurdu. Ekip üyelerinden Edward Norton ve Howard Somervell, 4 Haziran'da zirveye ulaşmak için oksijen desteği almadan bir tırmanış denemesi yaptı. İki dağcı, 8.520 metreye

Andrew Woodley / Alamy

1924 Everest Keşif Gezisi sırasında George Mallory ve Andrew Irvine'ın rotası

ulaşsalar da zirveye tırmanışı denemesi başarısız oldu. Ekip üyelerinden George Mallory ve Andrew Irvine'ın ise ikinci zirve denemesini yapmasına karar verildi ve ekip, bu amaçla 6 Haziran sabahı VI. kamptan ayrıldı. Ekip üyelerinden Noel Odell, aynı günün sabahı Mallory ve Irvine'a lojistik destek vermek için V. kamptan VI. kampa doğru yola çıktı. Amacı, burada 8 Haziran akşamı zirveden dönen Mallory ve Irvine'ı karşılamaktı. Noel Odell, VI. kampa tırmanışı sırasında kısa bir süre bulutların zirveyi görmesine imkân verecek şekilde dağıldığını ve saat 12.50 civarında George Mallory ile Andrew Irvine'ı zirvenin birkaç yüz metre altında, yukarı doğru ilerlerken gördüğünü söyledi. Ancak iki dağcıdan bir daha haber alınamadı.

Bu tarihten sonra George Mallory ve Andrew Irvine'ın hayatlarını kaybetmeden önce Everest Dağı'nın zirvesine ulaşıp ulaşmadıkları, en büyük dağcılık gizemlerinden biri olmaya devam etti. Zirve denemesi sırasında iki dağcının yanında bir kamera olduğu biliniyor. Bu nedenle hayatını kaybeden dağcıların bulunması durumunda zirveye ulaşmayı başarıp başarmadıklarıyla ilgili kanıtlara ulaşılabileceği düşünülüyor.

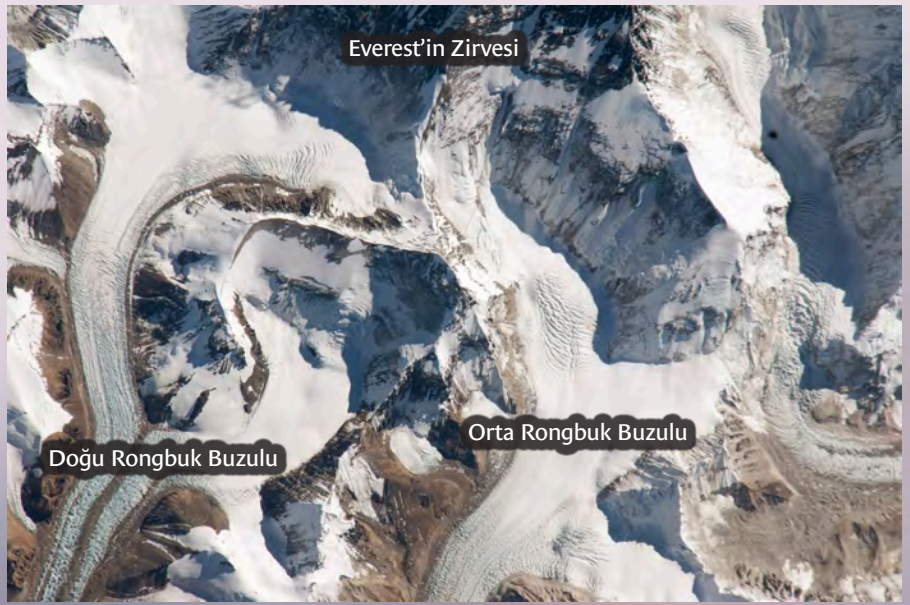
Mallory ve Irvine'ın tırmanışları sırasında takip ettikleri rota, hangi yüksekliğe kadar ulaştıkları ve zirveye çıkmayı başarıp başaramadıklarına dair kanıt elde etmek için 1999 yılında Everest Dağı'nda bir arama çalışması gerçekleştirildi ve 1 Mayıs 1999'da George Mallory'nın bedeni, 8.160 metre irtifada bulundu. Yapılan incelemelerde kullandıkları tırmanış ipinin Mallory'nin bedenine dolanmış olduğu görüldü ve vücudunda bazı yaralanma izlerine rastlandı. Bu bilgilerden Mallory'nin düşme sonucu hayatını kaybettiği sonucuna varıldı. Ancak Mallory ve Irvine'ın yanında bulunan kameraya veya tırmanışlarının hangi irtifaya ulaştığına dair başka bir kanıta rastlanmadı. Kamerayı Andrew Irvine'ın taşıdığı düşünüldüğü için sonraki yıllarda Irvine'ın bulunmasına yönelik araştırmalara devam edildi. Tırmanış sırasında

Royal Geographical Society / Contributor / Gettyimages

Noel Odell'in bakış açısından Mallory ve Irvine'ın son görüldüğü bölgenin konumu

Royal Geographical Society / Contributor / Gettyimages

1924 Everest Keşif Gezisi ekip üyelerinden Andrew Irvine, arka sırada en solda yer alıyor. George Mallory ise arka sırada soldan ikinci kişi.



NASA Earth

Everest Dağı'nın kuzey yüzünün Uluslararası Uzay İstasyonu'ndan çekilen fotoğrafı

kullandığı buz kazmasının, 1933 yılında Britanyalı dağcılar tarafından yapılan bir Everest tırmanışı sırasında 8.450 metre irtifada bulunmasının dışında bu zamana kadar Andrew Irvine'a ait herhangi bir ize rastlanmamıştı.

Eylül 2024'te *National Geographic* belgesel ekibinden Jimmy Chin, Erich Roepke ve Mark Fisher, Everest Dağı'nın kuzey yüzünün tabanında bulunan Orta Rongbuk Buzulu'nda 1933 tarihli bir oksijen tüpüne rastladı. Dağcılar, aynı bölgede başka kanıtlara rastlayabileceklerini düşünerek buzulda araştırmalar yapmaya devam etti. Ekip, birkaç gün sonra aynı bölgede eski bir bota rastladı ve botun içindeki çorabın üzerine işlenmiş olan A.C. Irvine yazısından botun Andrew Irvine'a ait olabileceği sonucuna vardı. Bot, Çin-Tibet Dağcılık Derneği tarafından teslim alındı. Yapılacak DNA testi ile botun Andrew Irvine'a ait olup olmadığı kesinleşebilecek.

Botun bulunduğu tam konum ise açıklanmadı. Ancak ekip, aynı bölgede yapılacak araştırmalar ile Andrew Irvine'a ait başka izlere ve belki de iki dağcının zirve denemesi sırasında yanlarında bulunan kameraya ulaşılabileceğini düşünüyor.

Peki fiziksel koşullar, George Mallory ve Andrew Irvine'ın dünyanın en yüksek zirvesine ulaşma denemesini nasıl etkilemiş olabilir?

2010 yılında *Weather* dergisinde yayımlanan bir araştırmada hava durumu koşullarının zirve denemesi sırasında dağcıların kaybolmasında rolü olup olmadığı incelendi. Araştırmacılar, bu amaçla 1924 Everest Keşif Gezisi sırasında 5.024 metredeki ana kampta kayıtları tutulan günlük hava basıncı ve sıcaklık verilerini analiz etti. Veriler, hava basıncında yaşanan düşüşlerin, kötü hava koşullarının ortaya çıktığı dönemlerle uyumlu olduğunu gösterdi.

1924 Everest Keşif Gezisi sırasında hava durumu, ekibin tırmanış planlarında birkaç kez değişikliğe neden olmuştu. Örneğin ekip, 1 Mayıs'ta ana kampa ulaşmasına rağmen mayıs ayının başında etkin olan fırtına ve kar yağışı nedeniyle çoğunlukta ana kampta zaman geçirmiş ve yaklaşık 7.000 metredeki IV. kampa ancak 21 Mayıs'ta ulaşmıştı. Ayrıca 22 Mayıs'ta yaşanan yoğun kar yağışı nedeniyle daha yüksek irtifalardaki kamplara tırmanamamışlardı. Mayıs ayının sonuyla birlikte hava koşulları iyileşmeye başlamış ve ekip, Everest'in zirvesine ulaşmak için ilk denemelerini 4 Haziran'da gerçekleştirmişti.

Mallory, 7 Haziran tarihli son notunda VI. kamptaki hava koşullarının tırmanış için son derece uygun olduğunu yazmıştı. Odell ise 8 Haziran sabahı havanın açık ve sıcaklıkların makul seviyelerde olduğunu, öğleden sonra 2 civarında kar yağışı ve sert rüzgârın başladığını

ve tipinin yaklaşık iki saat sürdüğünü belirtmişti. Odell, Mallory ve Irvine'dan haber alabilmek için 9 Haziran'da ve 10 Haziran'da VI. kampa tekrar çıktı ve bu günlerde de VI. kampta şiddetli rüzgârın devam ettiğini notlarına ekledi.

Hava basıncı ise Mallory ve Irvine'ın zirve tırmanışı için IV. kamptan ayrıldığı 6 Haziran'da 559 milibarken 9 Haziran'da 541 milibara düşmüştü. Yani tırmanış denemesinin devam ettiği süreçte hava basıncında 18 milibarlık bir düşüş yaşanmıştı. Araştırmacılar, ana kampta ölçülen basınç düşüşünün Everest'in zirvesinde de yaşanmış olabileceğini belirtiyor. Tırmanış denemesini gerçekleştiren dağcılar bundan haberdar olmasa da hava basıncındaki bu seviyedeki bir düşüş şiddetli kar fırtınası, güçlü rüzgârlar, sıcaklıklarda dondurucu düşüşler ve görüş mesafesinin çok azalması anlamına geliyordu.

Everest Dağı'nın zirvesinde havadaki oksijen oranının, deniz seviyesindekinin %30'u kadar olduğu da düşünüldüğünde Mallory ve Irvine'ın son görüldükleri noktadan kısa süre sonra hem hava koşullarının kötüleşmesi hem de yanlarında taşıdıkları oksijen desteğinin tükenmesi nedeniyle hipoksi yani dokularda oksijen yetersizliği, dondurucu soğuk, yorgunluk gibi zorlayıcı etkilerin sonucu olarak dayanıklılıklarının sınırlarına ulaşmış oldukları düşünülüyor. Mallory ve Irvine'ın Everest Dağı'nın zirvesine tırmanan ilk insanlar olup olmadıkları henüz bilinmese de zirve rotasındaki tehlikeler, hipoksiye bağlı olarak bilişsel becerilerde ortaya çıkan bozukluklar ve kötü hava koşullarının bir araya gelmesi sonucu dağcılar, kendilerini hayatlarını kaybetmelerine neden olacak bir durumun içinde bulmuş olabilirler. ■

Royal Geographical Society / Contributor / Gettyimages

George Mallory ve Andrew Irvine'ın zirve tırmanışı için IV. kampın kurulduğu Kuzey Geçidi'nden ayrılmadan önceki son fotoğrafı

Kaynaklar

- Moore, G. W. K., Semple, J. L., Sikka, D. R., "Mallory and Irvine on Mount Everest: Did extreme weather play a role in their disappearance?", *Weather*, Cilt 65, Sayı 8, s. 215-218, 2010.
- Schenkman, L., "Mountain Mystery", *Science*, Cilt 329, Sayı 5994, s. 887, 2010.
- https://www.nationalgeographic.com/adventure/article/sandy-irvine-body-found-everest
- https://www.nationalgeographic.com/adventure/article/everest-mallory-anker1
- https://www.nationalgeographic.com/adventure/article/sandy-irvine-everest-mystery-what-it-means

2024 Yılı TÜBİTAK Bilim, Özel, Hizmet ve Teşvik Ödülleri, Sahiplerini Buldu

Dr. Özlem Ak [*TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi*

TÜBİTAK Bilim, Özel, Hizmet ve Teşvik Ödülleri, ülkemizde ve yurt dışında yaptığı çalışmalarla bilime uluslararası düzeyde önemli katkılar sağlamış Türk bilim insanlarına, ülkemizdeki bilim ve teknolojinin gelişmesine üstün hizmette bulunmuş kişilere ve yaptığı çalışmalarla bilime, gelecekte uluslararası düzeyde önemli katkılarda bulunabilecek niteliklere sahip olduğunu kanıtlamış bilim insanlarına veriliyor.

Bilim ve teknoloji alanlarında araştırma ve geliştirme faaliyetlerini desteklemek, bilim insanlarının yetiştirilmesi ve geliştirilmesi için imkân sağlamak amacıyla verilen TÜBİTAK Bilim, Özel, Hizmet ve Teşvik Ödülleri'nin 2024 yılı sahipleri belli oldu. Bu yıl, TÜBİTAK Yönetim Kurulu tarafından 7 Bilim Ödülü, 1 Hizmet Ödülü ve 13 Teşvik Ödülü verilmesine karar verildi. 18 Aralık'ta Cumhurbaşkanlığı Külliyesi Beştepe Millet Kongre ve Kültür Merkezinde düzenlenen TÜBİTAK Özel, Hizmet ve Teşvik Ödülleri Töreni'nde Cumhurbaşkanı Recep Tayyip Erdoğan, ödüle layık görülen bilim insanlarına ödüllerini verdi.

TÜBİTAK BİLİM ÖDÜLÜ

MÜHENDİSLİK BİLİMLERİ

Adı Soyadı	Araştırma Alanları	Görev Yeri
Prof. Dr. Seda Keskin Avcı	Yeni nesil nano-gözenekli malzemelerin temiz ve sürdürülebilir enerji uygulamaları	Koç Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Kimya ve Biyoloji Mühendisliği Bölümü
Prof. Dr. Sinem Çöleri	Kablosuz haberleşme ve araç haberleşme ağları alanındaki çalışmalar	Koç Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Bölümü
Prof. Dr. Sinan Gezici	Kablosuz haberleşme sistemlerinde konum belirleme	İhsan Doğramacı Bilkent Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü
Prof. Dr. Hakan Özkan	Buğday genetiği, evrimi ve evcilleştirilmesi	Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

SAĞLIK BİLİMLERİ

Adı Soyadı	Araştırma Alanları	Görev Yeri
Prof. Dr. Ahmet Alanay	Omurga hastalıkları alanında omurga deformiteleri ve cerrahisi	Acıbadem Mehmet Ali Aydınlar Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Cerrahi Tıp Bilimleri Bölümü
Prof. Dr. Gülen Hatemi	Behçet hastalığının tanı ve tedavisine yönelik çalışmalar	İstanbul Üniversitesi, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Dahili Tıp Bilimleri Bölümü

SOSYAL VE BEŞERÎ BİLİMLER

Adı Soyadı	Araştırma Alanları	Görev Yeri
Prof. Dr. Bahar Rumelili Sancak	Uluslararası ilişkilerde liminalite, öteki ve sosyal endişe kavramsallaştırılması alanındaki çalışmalar	Koç Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Uluslararası İlişkiler Bölümü

TÜBİTAK HİZMET ÖDÜLÜ

SAĞLIK BİLİMLERİ

Adı Soyadı	Araştırma Alanları	Görev Yeri
Prof. Dr. Meral Beksaç	Kordon Kanı ve Kök Hücre Nakli, Multipl Miyelom Biyolojisi ve Tedavisi, Deneysel Hematoloji	İstinye Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Dahili Tıp Bilimleri Bölümü

TÜBİTAK TEŞVİK ÖDÜLÜ

TEMEL BİLİMLER

Adı Soyadı	Araştırma Alanları	Görev Yeri
Doç. Dr. Ahmet Acar	Hücresel barkodlama teknolojisi, tümör organoid biyobankası ve dijital patoloji platformları geliştirilmesine yönelik çalışmalar	Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyolojik Bilimler Bölümü
Doç. Dr. Ogün Adebali	Değişik organizmaların DNA hasar yanıtlarının incelenmesine imkân sağlayan biyoinformatik araçlar geliştirme konusundaki çalışmalar	Sabancı Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Moleküler Biyoloji, Genetik ve Biyomühendislik Bölümü

TÜBİTAK TEŞVİK ÖDÜLÜ

TEMEL BİLİMLER

Adı Soyadı	Araştırma Alanları	Görev Yeri
Prof. Dr. Bünyemin Çoşut	Fotoaktif malzeme kimyası alanında BODIPY temelli malzemelerin sentezi, karakterizasyonu ve uygulamalarına yönelik çalışmalar	Gebze Teknik Üniversitesi, Temel Bilimler Fakültesi, Kimya Bölümü
Prof. Dr. Mehmet Özkan	Üç boyutlu (süper) kütle çekim kuramları ve bunların izafi olmayan limitleri konularındaki çalışmalar	İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Fizik Mühendisliği Bölümü

MÜHENDİSLİK BİLİMLERİ

Adı Soyadı	Araştırma Alanları	Görev Yeri
Doç. Dr. İlknur Eruçar Fındıkçı	Biyouyumlu metal organik kafes formlarının (MOF) enerji ve biyomedikal uygulamalarına yönelik çalışmalar	Özyeğin Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Mühendislik Temel Bilimleri Bölümü
Prof. Dr. Mustafa Servet Kıran	Meta-sezgisel optimizasyon algoritmaların geliştirilmesine yönelik çalışmalar	Konya Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü
Doç. Dr. Cem Tekin	Makine öğrenmesi, veri bilimi ve bilişsel haberleşme alanlarındaki çalışmalar	İhsan Doğramacı Bilkent Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü

SAĞLIK BİLİMLERİ

Adı Soyadı	Araştırma Alanları	Görev Yeri
Doç. Dr. Ahmet Eken	Temel immünoloji, moleküler biyoloji alanlarında ve otoimmün ve primer immün yetmezlik hastalıklarının araştırılmasına yönelik çalışmalar	Erciyes Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Temel Tıp Bilimleri Bölümü
Doç. Dr. Yavuz Nuri Ertaş	Biyomedikal mühendisliği nanotıp alanında nanoparçacıklar ve biyomalzemeler kullanılarak etkinleştirilmiş kanser tedavisindeki çalışmalar	Erciyes Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Biyomedikal Mühendisliği Bölümü
Doç. Dr. Fatih İnci	Biyoteknoloji, biyomedikal mühendisliği ve nanoteknoloji alanında hasta-başı tanı testleri, biyosensörler, mikroakışkanlar ve bunların klinik uygulamaları konularındaki çalışmalar	İhsan Doğramacı Bilkent Üniversitesi, Ulusal Nanoteknoloji Araştırma Merkezi (UNAM)
Prof. Dr. İpek Süntar	Ülkemiz tıbbi bitkilerinin biyoaktiviteleri ve fitokimyasal özelliklerinin araştırılmasına yönelik çalışmalar	Gazi Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Eczacılık Meslek Bilimleri Bölümü

SOSYAL VE BEŞERÎ BİLİMLER

Adı Soyadı	Araştırma Alanları	Görev Yeri
Doç. Dr. Ali Erken	Eğitim ve bilim tarihi alanındaki çalışmalar	Marmara Üniversitesi, Orta Doğu İslam Ülkeleri Araştırmaları Enstitüsü, Ortadoğu Siyasi Tarihi ve Uluslararası İlişkiler Ana Bilim Dalı
Dr. Öğr. Üyesi Eren Günseli	Nöropsikolojik fonksiyonların bağlantılı olarak çalışması alanındaki çalışmalar	Sabancı Üniversitesi, Sanat ve Sosyal Bilimler Fakültesi, Psikoloji Bölümü

TEKNOFEST 2025
TEKNOLOJİ YARIŞMALARI HEYECANI BAŞLIYOR

Dr. Özlem Kılıç Ekici [*TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi*

Türkiye Teknoloji Takımı Vakfı ve T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'nın yürütücülüğünde Türkiye'nin önde gelen teknoloji şirketleri, kamu kurumları, medya kuruluşları ve üniversitelerin katkılarıyla düzenlenen TEKNOFEST Havacılık, Uzay ve Teknoloji Festivali, 2025 yılında hem İstanbul'da hem de yavru vatan Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nde teknoloji severlerle buluşmaya hazırlanıyor. İstanbul'da gerçekleştirilecek TEKNOFEST heyecanına katılmak için son başvuru tarihi 20 Şubat! KKTC'de gerçekleştirilecek teknoloji yarışmalarının başvuruları ise 30 Ocak'ta tamamlandı.

Dünyanın en büyük havacılık, uzay ve teknoloji festivali TEKNOFEST, 8. yılında da teknoloji ve inovasyon tutkunu katılımcıları İstanbul'da bir araya getirecek. 2018 yılından bu yana inovasyonun ve geleceği şekillendiren fikirlerin merkezi olan TEKNOFEST, bugüne kadar yaklaşık 4 milyon başvuruya ev sahipliği yaptı. Her yıl yenilenen yarışma kategorileriyle dikkat çeken TEKNOFEST teknoloji yarışmaları, bu yıl 53 ana kategori ve 119 alt kategoride gerçekleştirilecek. TEKNOFEST 2025 kapsamında düzenlenecek yarışmalar, teknolojinin farklı alanlarında yenilikçi çözümler geliştirme fırsatı sunacak. Hayallerini gerçeğe dönüştürmek ve en iyisi olmak için mücadele eden gençlerin, projelerini sergileyeceği teknoloji yarışmalarında ön eleme aşamasını geçen takımlara 75 milyon TL maddi destek, TEKNOFEST'te yarışıp dereceye girmeye hak kazanan takımlara da 45 milyon TL ödül verilecek.

TEKNOFEST 2025'te Roket, Model Uydu, Robotaksi-Binek Otonom Araç, Savaşan İHA, Çip Tasarım, Kablosuz Haberleşme, Blokzincir, Hava Savunma Sistemleri, Finansal Teknolojiler, İnsansız Deniz Aracı gibi gençlerin ilgiyle takip ettiği 53 farklı kategoride teknoloji yarışması düzenlenecek. 2024 Teknoloji Yarışmaları'ndan farklı olarak Su Altı Roket Yarışması, İnsansız Kara Aracı Yarışması, Uluslararası Çocuk Bilim Yarışması, TEKNOFEST Mimari ve Görsel Tasarım Yarışması, Onkolojide 3T Yarışması ve 5G Konumlandırma Yarışması ilk defa başvuruya açıldı. Yarışmalar, İstanbul merkezli olarak Marmara Bölgesi'nin farklı noktalarında gerçekleştirilecek ve teknoloji tutkunlarına benzersiz bir deneyim sunacak.

Dünyanın dört bir yanından katılımcıları ağırlayacak TEKNOFEST KKTC Teknoloji Yarışmaları ile teknoloji dünyasına yenilikler kazandırılması hedefleniyor. TEKNOFEST "Robolig Mavi Vatan Yarışması, TEKNOFEST KKTC Araştırma Proje Yarışması ve HackMasters Mavi Vatan Yarışması" ile teknoloji ve inovasyon dünyasında büyük bir heyecan yaratacak festival için yarışma başvuruları başladı. Katılımcılar, projelerini sergileme ve geliştirme fırsatı bulurken takımlara toplamda 2,5 milyon TL ödül verilecek ve 3 milyon TL maddi destek sağlanacak. Turizm Teknolojileri Yarışması ile Türkiye ve Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nin zengin kültürel mirası, turizm potansiyeli ve kültür faaliyetlerine yönelik yenilikçi çözümler geliştirilirken Sosyal İnovasyon Yarışması, toplumsal sorunlara teknoloji odaklı yaklaşımlar sunacak.

Yine ilk kez düzenlenecek yarışmalardan biri olan TEKNOFEST KKTC Araştırma Proje Yarışması'nda ise "tarım, çevre ve enerji" kategorileriyle Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nin problemlerine yenilikçi çözümler bulunulacak. Uçan Araba Simülasyon Yarışması takımların otonom uçuş, stratejik kontrol ve yenilikçi hava taşımacılığı çözümlerini simülasyon ortamında geliştirmelerini hedeflerken TEKNOFEST Drone Şampiyonası, KKTC etabı havacılık meraklılarını benzersiz bir deneyime davet edecek. TEKNOFEST Robolig Mavi Vatan Yarışması, takımlara robotik ve kodlama becerilerini geliştirme fırsatı sağlarken HackMasters Mavi Vatan Yarışması, siber güvenlik alanında yeteneklerini ortaya koymak isteyenlere kapılarını açacak.

TÜBİTAK her yıl olduğu gibi bu yıl da Efficiency Challenge Elektrikli Araç Yarışları'ndan İnsansız Hava Araçları Yarışmaları'na, Dikey İnişli Roket Yarışması'ndan Robotaksi-Binek Otonom Araç Yarışması'na, Blokzincir Yarışması'ndan Lise Öğrencileri Kutup Araştırma Projeleri Yarışması'na kadar toplamda 18 farklı yarışmayla TEKNOFEST heyecanına ortak olacak.

Festival coşkusunu hem ülkemizin her köşesine hem de yurt dışındaki kardeş ülkelere ulaştıran "ilklerin tek festivali TEKNOFEST"in teknoloji yarışmaları hakkında daha detaylı bilgi almak ve yarışmalara başvurmak için www.teknofest.org adresini ziyaret edebilirsiniz.

BİLİM TARİHİNDEN NOTLAR

Prof. Dr. Hüseyin Gazi Topdemir
[*Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Felsefe Bölümü, Bilim Tarihi Anabilim Dalı*

Antik Yunan Döneminde Gökyüzü II

Gökyüzünün Geometrik Tasarımı

Gökyüzünün geometrik olarak kurgulanışı konusunda dikkat çeken ilk model olan Knidoslu Eudoksos'un (M.Ö. 400-340) Ortak Merkezli Küreler Modeli, gök cisimlerinin gökyüzündeki hareketlerinin anlaşılmasını önemli ölçüde kolaylaştırdı. Bu model, Platon'un gezegenlerin hareketlerinin aslında bizatihi bir doğa yasası olduğu iddiasını kanıtlayacak kadar başarılıydı. Mesela herhangi bir gezegenin Yer etrafında izleyeceği yolun ve toplam dolanım süresinin hesaplanmasına imkân verdiği gibi gezegenlerin gözlenen hareketlerinin bir düzene ve düzenliliğe bağlı olduğunu ve belirli zaman aralıklarıyla tekrar ettiğini gösteriyordu. Ancak bu model, her bir gezegenin, modelin merkezinde bulunan Yer'den sabit bir uzaklıkta hareket ettiği varsayımına dayanıyordu. Gezegenler, Yer'e sabit uzaklıkta bulunuyorlarsa o zaman büyüklükleri ve parlaklıkları değişmemeliydi. Oysa çıplak gözle bakıldığında bile parlaklıklarının dolayısıyla Yer'den uzaklıklarının önemli ölçüde değiştiği fark edilebiliyordu. Yani model, bu konuda gözlemlerle desteklenemiyordu.

wynnter / iStock

Platon (M.Ö. 427-347)

Eudoksos, bu küreler modelini geliştirmekle gökyüzünün bilimsel yoldan incelenmesinin öncülüğünü yapmış oluyordu. Çünkü ilk defa bu model sayesinde bir gök cisminin belirli bir süre sonra yörüngesinin neresinde bulunacağını matematiksel olarak belirlemek olanaklı olmuştu. Ancak bu modelle ilgili yukarıda sayılanlardan başka sorunlar da vardı. Mesela bazen gezegen gökyüzünde ilmek (retrograde) hareketi denen bir hareket yapıyordu. Yani yörüngesinde dolanımını sürdürürken, gökyüzünde birden geriye dönüyormuş gibi normal hareket yönünün tersi yönde bir süre hareket ettikten sonra tekrar normal hareket yönüne dönüp yoluna devam ediyor gibi görünüyordu. Modelin açıklamadığı bu sorunlar, görmezden gelinemezdi. Öyle de oldu. Büyük İskender'in (M.Ö. 356-323) hocası Aristoteles (M.Ö. 384-322), gökyüzü hakkında meraklıların zihinlerinde oluşan sorunlardan epeydir haberdardı. Bu duruma kayıtsız kalamayan Aristoteles, meraklı zihinleri büsbütün karıştıracak bazı sorular sormaya başlamıştı. İlk sorusu, konunun tekrar ele alınmasına yönelik oldu: Modeli oluşturan küreler matematiksel yani gezegenlerin hareketini açıklamak için kullanılan kurgusal modeller midir yoksa fiziksel yani gezegenleri taşıyan maddesel yapılar mı? O dönemdeki yerleşik anlayışa göre kürelerin matematiksel olduğuna şüphe yoktu. Ancak Aristoteles için aslında problemin kalbinde bu kabul yatmaktaydı. Peki neden?

Grafissimo / iStock

Aristoteles (M.Ö. 384-322)

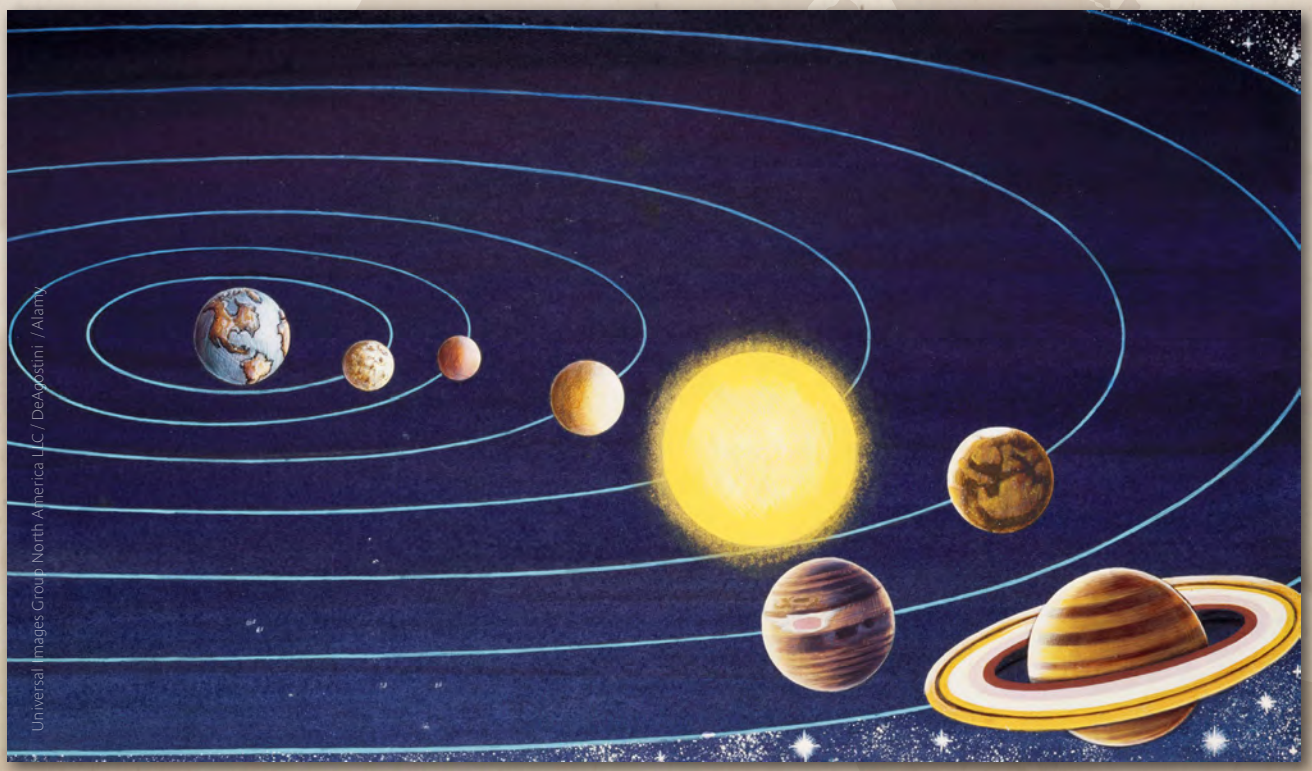
Göklerin Fiziksel Niteliği

Aristoteles, gökyüzündeki gezegenlerin hareketinin ve diğer göksel olayların bütünüyle duyuların konusu olduğunu, bu nedenle sadece matematiksel olarak kurgulandıkları şekliyle değil, insanlar tarafından gözlemlere dayalı olarak algılandıkları biçimiyle açıklanması gerektiğini düşünüyordu.

Çünkü ona göre söz konusu küreler modeli, aslında birer matematikçi olan Platon'un ve Eudoksos'un zihninde oluşturdukları matematiksel bir kurguydu ve bu yüzden gezegenlerin gözlemlenen hareketlerini fiziksel olarak açıklamakta yetersiz kalıyordu. Bu eksikliği gidermek için yeni bir çözüm önerdi: Matematiksel küreleri, fiziksel gerçekliğe dönüştürmek ve bu iki yaklaşımı birleştirerek tüm sistem için tek bir model oluşturmak. Bu nedenle evrenin yapısını, bir merkezden çevreye doğru uzayan küresel simetriye sahip düzenli bir yapı olarak tasarladı. Evrenin merkezi, doğal olarak Yer'di. Ona göre evren, sonlu ve küreseldi. Evren sonsuz olamazdı; çünkü sonsuz olanın bir merkezi olamazdı, oysa evrenin bir merkezi vardı. Aynı şekilde evren küresel olmalıydı; zira evrenin küresel olduğunun pek çok kanıtı vardı. İlk kanıt öncelikle evrenin mükemmel olmasıydı. Çünkü küre mükemmel olan tek şekildi. Diğer bir kanıt ise boşlukta hareket mümkün olmadığı için kürenin hareket ederken boşluğa izin vermemesi yani aralarında boşluk bulunmaması ve merkezin etrafında hep aynı sınırlar içerisinde hareketini sürdürmesi, yani merkezden sabit uzaklıkta ve belirli bir yörüngede dolanıp durmasıydı. Evrenin kürelerden oluşmasının nedeni de buydu. Ayrıca küreler maddeseldi ve birbirlerini çevreleyen kristal kabuklardı.

Aristoteles ve Hareket Fiziği

Gök cisimlerinin hareketine gelince… Yer, doğrusal veya döngüsel her türlü hareketin merkeziydi. Çembersel hareket, merkezin etrafında; doğrusal hareket ise yukarı ve aşağı yönde olur. Yukarıya olan merkezden uzaklaşma; aşağıya olan ise merkeze doğru harekettir. Öyleyse tüm basit hareketler merkezden uzaklaşma, merkeze doğru ya da merkezin etrafında dolanma biçiminde gerçekleşir. Bu yüzden Aristoteles, Eudoksos'un modelinde yer alan evrenin en dış küresinin, yani sabit yıldızlar küresinin 24 saatte bir dönüş hareketini, evrendeki hareketin temel kaynağı kabul etti. Zira Yer'den gökyüzüne baktığında gördüğü şuydu: Gökyüzünün sınırında birbirlerine göre konumlarını asla değiştirmedikleri için "sabit" diye adlandırılan sayısız yıldızın bulunduğu bir küre var. Kürenin yüzeyindeki bu yıldızlara baktığında

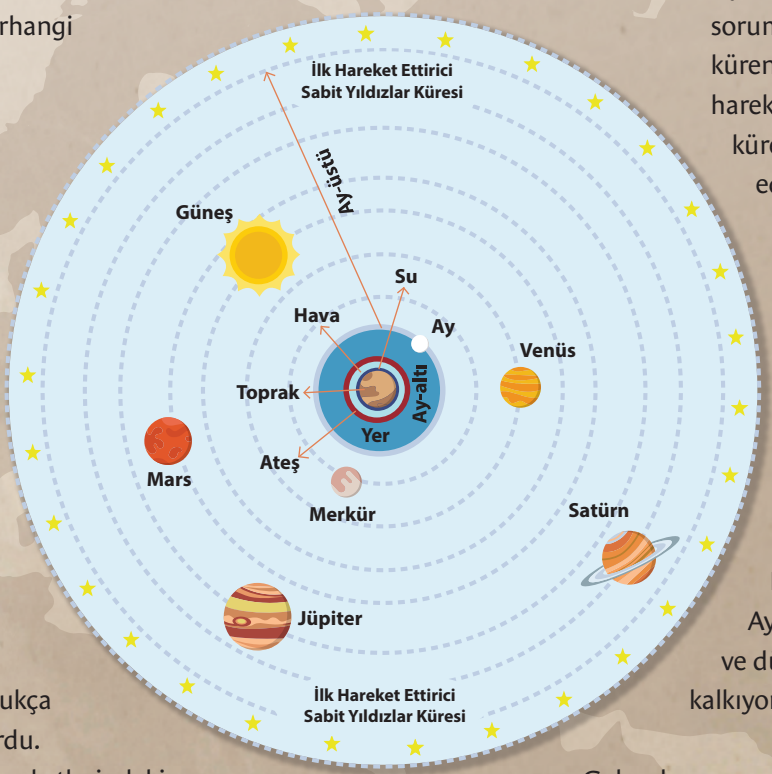

Universal Images Group North America LLC / DeAgostini / Alamy

her gece gökyüzünde dolanım hareketi yapıyormuş gibi görünüyorlardı. Başka bir deyişle bütün gökyüzü, Yer etrafında 24 saatte bir tam dolanım yapıyordu. Ayrıca sabit yıldızların ötesinde başka yapılar olduğunu iddia etmek için bir neden de yoktu. Bu düşünceye göre sadece yedi tane olan sabit olmayan yıldızın (Ay, Merkür, Venüs, Güneş, Mars, Jüpiter ve Satürn) yani her bir gezegenin hareketini, sabit yıldızların bulundukları en büyük kürenin hareketinden aldığını düşünmek makul görünüyordu. Ayrıca bu şekilde düşünüldüğünde, Eudoksos'un her gezegen için var olduğunu düşündüğü, en dıştaki küreye gerek kalmadığını ve her bir gezegene özgü kürelerin, herhangi bir engelle karşılaşmadıkları sürece hareketlerini sistem boyunca diğer gezegenleri taşıyan kürelere ilettiklerini düşünmek de yanlış olmayacaktı. Gök cisimlerinin hareketi, doğrusal ve sonlu değil, çembersel ve sonsuzdu.

Peki, sabit yıldızlar neden hareketin kaynağıydı? Platon, gezegenlerin belirli doğa yasalarına göre hareket ettiğini, ancak gezegenlerin hareketlerinde geçerli olan bu yasaların oldukça karmaşık olduğunu söylüyordu. Öyleyse sıra, gezegenlerin hareketlerindeki düzenliliği bozan ve evrenin yapısının anlaşılmasında karmaşıklığa neden olan ilmek hareketinin çözümüne gelmişti. Bunun için de Aristoteles, gezegenin açıklanamayan dönüş hareketini engellemek için modele, ana kürenin tersi yönde dönen 22 tane yeni küre ekledi.

Hareket ettirici güç, sabit yıldızlar veya en dış gök küresiydi. Bu dış küre günlük dönüşü sırasında diğer küreleri, her dış kürenin hareketini bir sonraki küreye aktaracağı şekilde, hareket ettiriyordu. Bunun anlamı şuydu: Örneğin sabit yıldızların en yakınında bulunan ve periyodunu 29 yılda tamamlayan Satürn gezegeninin gökyüzündeki hareketini açıklayan dört küreden üçü ilmek hareketinden sorumluydu ve bu üç iç kürenin hareketi zıt yönde hareket eden başka üç küre tarafından nötralize ediliyordu. Böylece geriye sadece Satürn'ün günlük hareketi kalıyor ve günlük hareketten sorumlu kürenin hareketi bir sonraki gezegen olan Jüpiter'in en dış küresine aktarılıyordu. Bu durum böylece Ay'a kadar devam ediyor ve düzensizlik de ortadan kalkıyordu.

Yer merkezli evren modeli ve en dışta bulunan sabit yıldızlar küresi



Gelecek sayımızda ''Helenistik Dönemde Gökyüzü'' konusunu ele alacağız. ■

Kaynaklar

Hoskin, M., *The History of Astronomy, A very Short Introduction*, Oxford: Oxford University Press, 2003.

Pannekoek, A., *A History of Astronomy,* London: Ruskin House George Allen & Unwin Ltd., 1961.

Doğa
Fauna

Kızıl Orman Karıncaları

Dr. Muhsin Doğan [*bteknik@tubitak.gov.tr*

Jan Daněk / iStock

Şehirden çıkıp, ormana adım atıp kuş sesleri ve çam kokuları içerisinde ilerlerken orman zemininde özellikle de dışı çürümeye yüz tutmuş bir ağaç kütüğünün etrafında dikkat çeken bir yükselti fark edebilirsiniz. Bu, kızıl orman karıncalarının (*Formica rufa*) yuvasıdır.

Kızıl orman karıncaları genellikle ladin (*Picea orientalis*) ve sarıçam (*Pinus sylvestris*) olmak üzere ibreli ormanlarda, 1.450-1.950 metre yükseklikte yayılış göstererek koloniler halinde yaşarlar. Yuvalarını höyük şeklinde inşa ederler. Bu yuvalar, 50 cm ile 2 metre arasında değişen yüksekliklere sahip olabilir. Toprak altında da 1-2 metre derinliklere kadar inen yuvaların yapımında çam iğneleri, ağaç kabukları ve bitki reçineleri gibi doğal malzemeler kullanılır. Toprak yüzeyine dökülmüş çam iğnelerini ve diğer bitki artıklarını yuva yapımı amacıyla sürekli topladıkları için bir nevi alan temizliği de yapmış olurlar. Antimikrobiyal özellikteki reçineler, yuvayı patojenlere yani hastalık yapıcı mikroorganizmalara karşı korur. Yuvalar, genellikle güney yönüne bakar ve böylece güneş ışığından maksimum fayda sağlanır.

Karınca kolonilerinde hiyerarşik bir yapı ve iş bölümü dikkat çeker. Kraliçe karıncalar, geniş mezozomaları (karıncanın kas yapısının bulunduğu gövde kısmı) sayesinde yumurta üretimi ve çiftleşme amacıyla yaptıkları uzun mesafeli uçuşlar için enerji depolar. Kraliçe karıncalar yaklaşık 11-12 mm boyundadır. Bir kolonide 1 ilâ 20 adet kraliçe karınca bulunabilir. Erkek karıncalar 9,5-11 mm boyunda olup tek görevleri kraliçe karıncayı döllemektir. İşçi karıncaların tamamı kısırdır. Koloninin diğer bütün işlerinden işçi karıncalar sorumludur. Boyları 8-10 mm civarında olan işçi karıncalar yiyecek toplar, larvalarla ilgilenir ve yuvayı inşa ederler. Yuvalarını mikroklimatik olarak düzenleyerek yuva içindeki sıcaklığın ve nemin, çevresel koşullara göre ayarlanmasını sağlarlar. Yuvayı korumak için savunma anında karınlarından formik asit püskürtürler. Salgıladıkları formik asit, insanlar için tahriş edici olabilirken diğer canlılar için zehirlidir. Karıncalar, feromon adı verilen kimyasal maddeler yoluyla sinyaller göndererek iletişim kurar. Bu sistem, koloninin işleyişinin düzenlenmesini sağlar.

Dünya genelinde Kuzey Amerika, Avrupa ve Asya kıtasındaki birçok ormanlık alanda yayılış gösteren, Anadolu'daki ormanlarda da sıkça rastlanan bu karıncalar, tohumların taşınmasından bitki büyümesini teşvik etmeye kadar ekosisteme pek çok fayda sağlar. Orman toprağını havalandırarak su geçirgenliğini artırırlar. Böylece organik maddelerin ayrışma süreci hızlanır, toprak verimliliği artar. Kırmızı orman karıncaları zararlı böcek popülasyonlarının kontrolünde de önemli bir rol oynar. Ülkemizde Orman Genel Müdürlüğü tarafından, karınca kolonilerinin belli bölgelere taşınması yoluyla zararlı böceklere karşı biyolojik mücadelede kullanılır. Bu karıncalar böceklerle, özellikle de bitki bitleri; bazı böceklerin pupaları, larvaları, yumurtaları ve kın kanatlılar takımına ait böcek türlerini avlayarak beslenirler.

Kızıl orman karıncaları, âdeta ormanın sessiz mimarları gibi hareket ederek flora ve faunanın devamlılığına katkıda bulunur. Ekolojik süreçlere katkıları, ormanların sürdürülebilirliğinde önemli bir yer tutar ve doğal dengenin korunmasında kritik roller üstlenir. Bu karıncalar, Uluslararası Doğa Koruma Birliği (IUCN) Tehdit Altındaki Türler Kırmızı Listesi'nde, yakın gelecekte tehlikeye düşme olasılığı olan türler kategorisinde yer alır. ■

Kaynaklar

Aksu, Yaşar & Göktürk, Berna. *Formica rufa* L. (Hymenoptera: Formicidae)'nın biyolojisi, morfolojisi, transplantasyonu ve biyolojik mücadeledeki önemi, *Orman Mühendisleri Dergisi*, Yıl: 50, Sayı: 7-8-9, Sayfa: 29-34, 2013.

Hasan Çanakçıoğlu, Torun Mol, *Orman Entomolojisi Yararlı ve Zararlı Böcekler*. ISBN: 975-404-487-2., İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, 1998.

Lori Lach, Catherine Parr, Kirsti Abbott. *Ant Ecology*. Oxford University Press, 2010.

Bert Hölldobler, Edward O. Wilson. *The Ants*. Harvard University Press, 1990.

https://www.ogm.gov.tr/tr/haberler/dumansiz-yangina-karinca-mudahalesi

https://www.ktu.edu.tr/dosyalar/ormankoruma_wWfmv.pdf

FrankRamspott / iStock

Gökyüzü

Dr. Tuba Sarıgül
[*TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi*

Satürn Akşam Gökyüzünü Terk Ediyor

Şubat ayında çıplak gözle görebileceğiniz gezegenlerin hepsi gün batımında gökyüzünde. Ufkun üzerindeki yüksekliği her geçen gün azalan Satürn, görüş alanımızdan yavaş yavaş ayrılırken Venüs ve Jüpiter ise gökyüzünün en parlak üyeleri oluyor.

Satürn

Satürn, şubat ayının başında Güneş'in batışından sonra güneybatı yönünde ufkun üzerinde ortaya çıkıyor ve yaklaşık üç saat sonra batı yönünde ufuktan batıyor. Halkalı gezegenin ufkun üzerinden yüksekliği her geçen gün azalıyor ve gökyüzünde görülebileceği süre kısalıyor. 12 Mart'ta yörünge hareketi sırasında Dünya'ya göre Güneş'in arkasından geçmeye hazırlanan Satürn, ayın ikinci yarısından sonra gün batımında Güneş'in aydınlığında kaybolmaya başlıyor.

Satürn'ü şubat ayının ilk günlerinde Güneş'in batışından sonra güneybatı yönünde ufkun üzerinde görebilirsiniz.

Venüs

Şubat ayının başında akşam vakti gökyüzünde en yüksek konumuna gelen Venüs, gökyüzü meraklıları için etkileyici akşam manzaraları sunuyor.

Gün batımından sonra güneybatı yönünde ufkun üzerinde ortaya çıkan Venüs, Güneş'ten yaklaşık dört saat sonra batı yönünde ufuktan batıyor. 1 Şubat akşamı Venüs, Satürn ve hilal şeklindeki Ay'ı neredeyse bir doğru üzerinde sıralanmış gibi görebilirsiniz.

Venüs, mart ayının sonunda yörünge hareketi sırasında Güneş ile Dünya'nın arasından geçmeye hazırlanıyor. Bu süreçte her geçen gün Dünya'ya yaklaştığından Venüs'ün görünür büyüklüğü artıyor. Ancak gezegen diskinin aydınlık görünen kısmı daralıyor. Yani şubat ayında bir dürbün ya da basit bir teleskop yardımıyla hilal biçimindeki Venüs'ü görebilirsiniz.

Jüpiter

Jüpiter, şubat ayında neredeyse bütün gece gökyüzünde görülebiliyor. Güneş sisteminin en büyük gezegeni, ayın başında

Güneş'in batışından sonra güneydoğu-güney yönünde ufkun yaklaşık 60 derece üzerinde ortaya çıkıyor ve gece yarısından yaklaşık dört saat sonra batı-kuzeybatı yönünde ufuktan batıyor. Ayın ilerleyen günlerinde Jüpiter'in parlaklığı ve görünür büyüklüğü hafifçe azalıyor.

7 Şubat gecesi Jüpiter'i ve ilk dördün evresinden yakın zamanda ayrılan şişkin Ay'ı Boğa Takımyıldızı'nda birbirine yakın görebilirsiniz. Bu tarihte Boğa Takımyıldızı'nın en parlak yıldızı Aldebaran'ı da iki gök cisminin yakınlarında bulabilirsiniz.

Mars

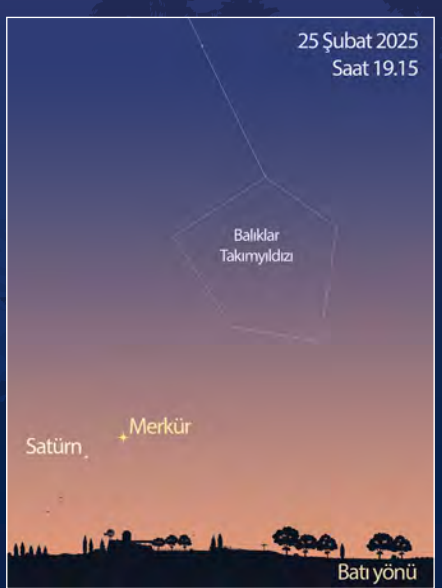
Mars, şubat ayında Güneş'in batışından sonra doğu yönünde ufkun yaklaşık 30 derece üzerinde gökyüzünde ortaya çıkıyor. Bütün gece görülebilen Kızıl Gezegen şafak vakti kuzeybatı yönünde ufuktan batıyor.

Şubat ayında İkizler Takımyıldızı'nda bulunan Mars'ın, takımyıldızın en parlak yıldızları Polluks ve Kastor ile gökyüzünde oluşturduğu üçgen şeklini görmeyi deneyebilirsiniz. 9 Şubat gecesi ise Mars'ı ve Ay'ı birbirine çok yakın görebilirsiniz.

Merkür

9 Şubat'ta yörünge hareketi sırasında Dünya'ya göre Güneş'in arkasından geçen Merkür, bu süreçte Güneş'le aralarındaki açısal mesafe düşük olduğu için ayın ilk yarısında gökyüzünde görülemiyor. Merkür, ayın ortasından sonra gün batımında batı yönünde ufkun üzerinde ortaya çıkmaya başlıyor ve ufkun üzerinden yüksekliği her geçen gün artıyor.

25 Şubat akşamı Merkür'ü ve Satürn'ü batı yönünde ufkun üzerinde birbirine yakın görmeyi deneyebilirsiniz. Ancak her iki gezegen de Güneş'in batışından sonra ufkun üzerinde çok yükselmediğinden sadece uygun gözlem koşullarında ve açık bir ufukta görülebiliyorlar.



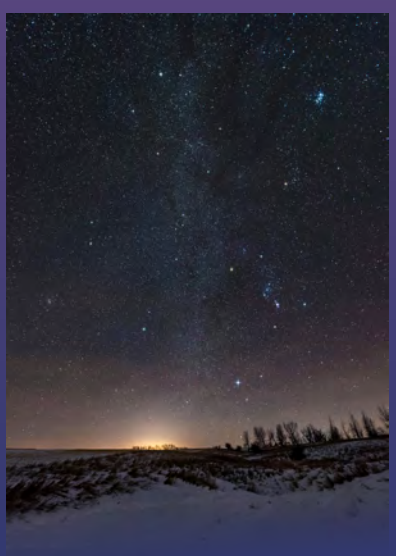
Ay ve Parlak Yıldızlar Bir Arada

Şubat ayında gökyüzünün en parlak yıldızlarından bazılarını Ay'ın yardımıyla gökyüzünde bulabilirsiniz. 12 Şubat akşamı Ay ile Aslan Takımyıldızı'nın en parlak yıldızı Regulus birbirine yakın görülebilir. 17 Şubat gecesi ise son dördün evresine yaklaşan Ay, Başak Takımyıldızı'nın en parlak yıldızı Spika ile yakın görünümde. 21 Şubat'ta da Ay ile Akrep Takımyıldızı'nın parlak yıldızı Antares'i yani Akrep'in Gözü'nü birbirine çok yakın görebilirsiniz.

Mars ve Jüpiter "Kış Altıgeni"ne Katılıyor

Gökyüzünün en parlak yıldızlarına ev sahipliği yapan "Kış Altıgeni" kış aylarında çıplak gözle gözlem yapmak isteyen gökyüzü meraklıları için etkileyici bir manzara sunuyor. Kış Altıgeni'nin bu yıl şubat ayında iki yeni üyesi daha var: Mars ve Jüpiter.

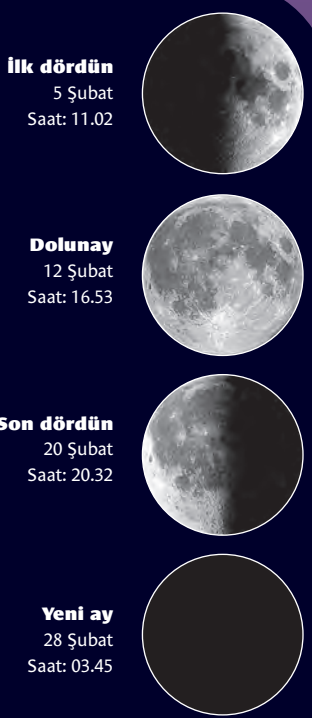
Kış Altıgeni'nin parlak üyesi Sirius yani Akyıldız. Büyük Köpek Takımyıldızı'nda bulunan Sirius -1,4 kadir mertebesindeki görünür parlaklığıyla aynı zamanda gökyüzünün de en parlak yıldızı. Kış Altıgeni'nin en parlak ikinci üyesi olan Kapella, Arabacı Takımyıldızı'nda yer alıyor. Kış Altıgeni'nin en parlak üçüncü yıldızı olan Rigel ise kış mevsiminin gökyüzündeki simgelerinden biri olan Orion (Avcı) Takımyıldızı'nda bulunuyor. Rigel'i mavi tonlardaki rengi ile gökyüzündeki diğer yıldızlardan ayırabilirsiniz. Küçük Köpek Takımyıldızı'ndaki Prokyon, Boğa Takımyıldızı'nın en parlak yıldızı Aldebaran ve İkizler Takımyıldızı'nda bulunan Polluks, Kış Altıgeni'nin diğer üyeleri. Altıgenin ortasında ise gökyüzünün en bilinen yıldızlarından biri olan Betelgöz yer alıyor.



Alan Dyer / VWPics / Alamy

Şubat ayında Mars ve Jüpiter, Kış Altıgeni'ne katılıyor. Jüpiter, Aldebaran'dan Kapella'ya çizeceğiniz hayali doğrunun üzerinde yer alırken Mars, Polluks'un yakınlarında bulunuyor.

Şubat ayında Güneş'in batışından sonra doğu-güneydoğu yönünde ufkun üzerinde belirginleşmeye başlayan Kış Altıgeni'ni gece yarısından yaklaşık üç saat sonraya kadar görebilirsiniz.



İlk dördün
5 Şubat
Saat: 11.02

Dolunay
12 Şubat
Saat: 16.53

Son dördün
20 Şubat
Saat: 20.32

Yeni ay
28 Şubat
Saat: 03.45

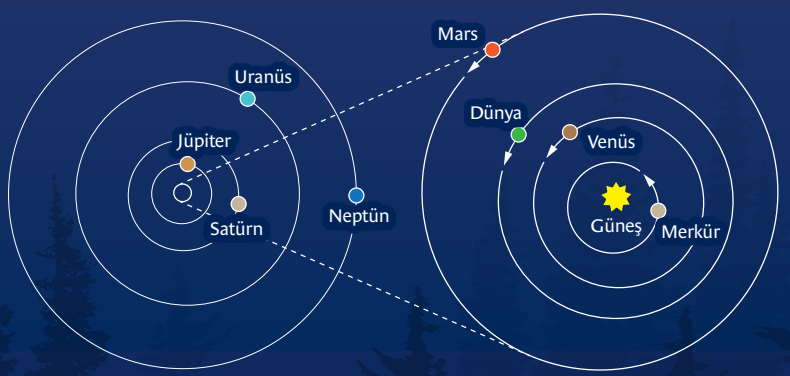
Yerberi
2 Şubat Saat: 05.47
367.457 km

Yeröte
18 Şubat Saat: 04.11
404.882 km

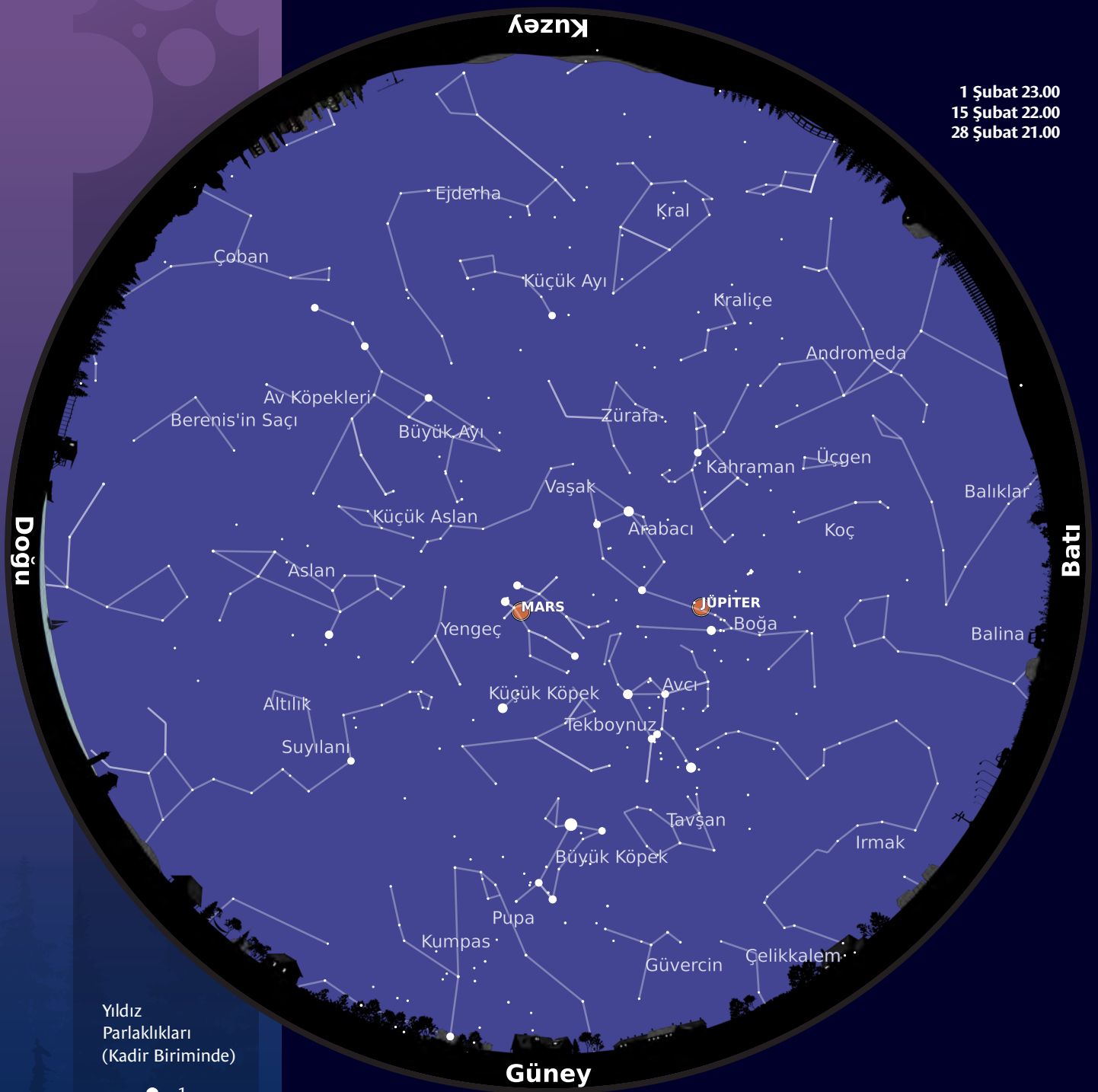
Ayın Önemli Gök Olayları

1 Şubat	Ay ve Venüs, yakın görünümde Ay ve Satürn, yakın görünümde Jüpiter ve Aldebaran yakın görünümde
2 Şubat	Ay, Dünya'ya en yakın konumda
5 Şubat	Ay, ilk dördün evresinde
7 Şubat	Ay ve Jüpiter yakın görünümde
9 Şubat	Merkür, üst kavuşum konumunda Ay ve Mars yakın görünümde
10 Şubat	Ay ve Polluks yakın görünümde
12 Şubat	Ay, dolunay evresinde
13 Şubat	Ay ve Regulus yakın görünümde
17 Şubat	Ay ve Spika yakın görünümde
18 Şubat	Ay, Dünya'ya en uzak konumda
20 Şubat	Ay, son dördün evresinde
21 Şubat	Ay ve Antares yakın görünümde
26 Şubat	Merkür ve Satürn yakın görünümde
28 Şubat	Ay, yeni ay evresinde

Şubat Ayında Gezegenlerin Birbirlerine Göre Yörüngelerindeki Konumları



Çizimdeki oklar, Güneş sisteminde yer alan iç gezegenlerin şubat ayında yörüngelerindeki hareketlerini gösteriyor. Dış gezegenlerin yörüngelerindeki konumları, ay içinde birbirine göre çok değişmediği için şubat ayının ortasındaki konumları, çizimde nokta şeklinde belirtilmiştir.



Yıldız Parlaklıkları (Kadir Biriminde)

- - 1
- 0
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Kaynaklar

- Okuyan, O. ve Köseoğlu, D. K., "2025 Gök Olayları Yıllığı", *Bilim ve Teknik*, Sayı 686, 2025.
- "Observing October 2024", *Sky and Telescope*, Cilt 149, Sayı 2, 2025.
- Ratcliffe, M. ve Ling, A., "Sky This Month", *Astronomy*, Cilt 53, Sayı 2, s. 28-35, 2025.
- https://skyandtelescope.org/astronomy-news/night-sky-sights/explore-the-winter-pair-a-gon/
- https://skyandtelescope.org/observing/inside-winter-hexagon/

Düşünme Kulesi

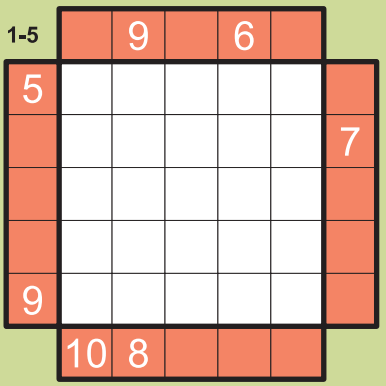
Ferhat Çalapkulu [*dusunme.kulesi@tubitak.gov.tr*

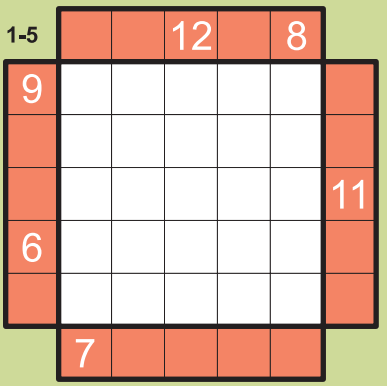
Ayın Oyunu:
Toplamlı Apartmanlar

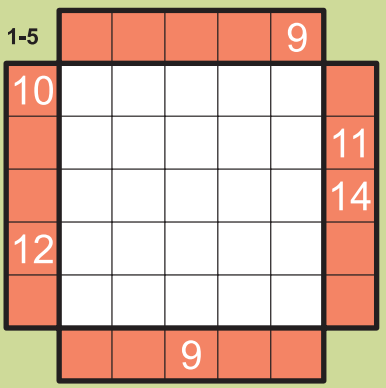
Toplamlı Apartmanlar Oyununun Kuralları

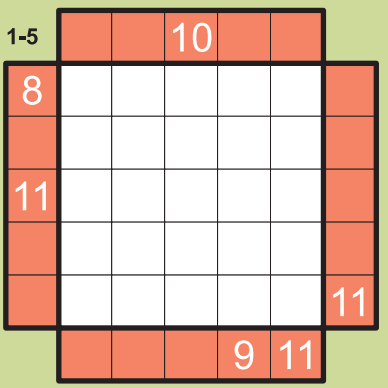
Apartmanların kat sayılarını belirten diyagramların sol üst köşelerinde verilmiş aralıktaki rakamları, her satıra ve sütuna birer kez yerleştirin.

Diyagram dışındaki sayılar, o yönden bakıldığında daha yüksek apartmanlarca gizlenmeyip, görülebilen apartmanların katlarının toplamını vermektedir.

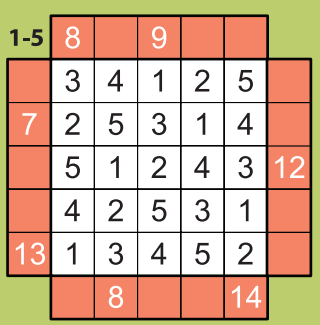






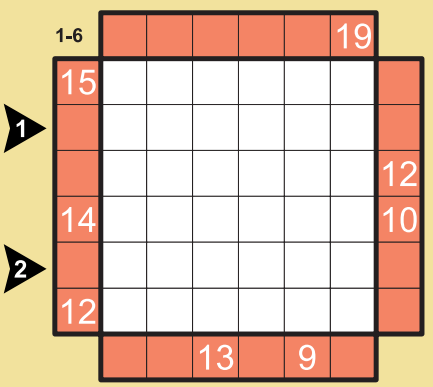


Toplamlı Apartmanlar - Örnek Çözüm



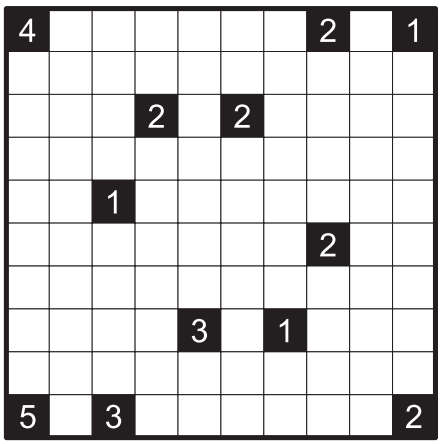
Ödüllü Soru

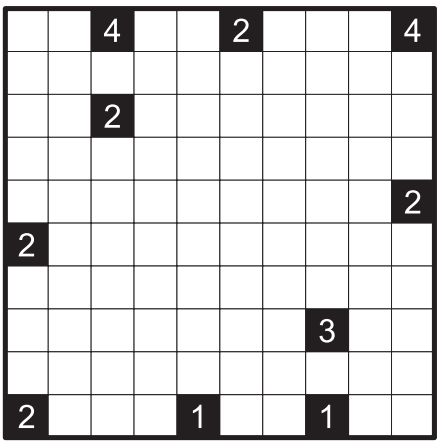
▼ Toplamlı Apartmanlar sorusunu çözüp ok doğrultusundaki içeriği yazarak ad, soyad, adres ve telefon bilgileri ile birlikte dusunme.kulesi@tubitak.gov.tr adresine gönderenler arasından çekilişle belirlenecek 10 kişiye TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları tarafından yayımlanmış *Mikroskop Hakkında Her Şey* başlıklı kitap hediye edilecektir. Çekiliş sonuçları, dergimizin internet sitesinden önümüzdeki ay içinde duyurulacaktır. Geçen ayın ödüllü Toplam Karalama sorusunu doğru yanıtlayanlar arasından çekilişle belirlenerek kitap ödülü kazanan okurlarımızın listesi, internet sitemiz üzerinden duyuruldu.



Her iki ok doğrultusundaki içeriği yazın. Mesela soldaki örnek çözümün ilk satırı, 34125 şeklinde yazılmalıdır.

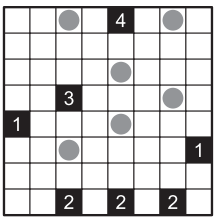
Deniz Feneri: İçlerinde sayı yazan kareler, deniz fenerlerini ifade etmektedir. Her fener, dikey ve yatayda aydınlattığı gemilerin sayısını göstermektedir. Gemiler, 1x1 boyutunda yer kaplamaktadır ve hiçbir gemi, diğerinin aydınlanmasını engellememektedir. Gemiler birbirlerine ve fenerlere çaprazdan dahi komşu değildir. Gemilerin yerlerini bulunuz.



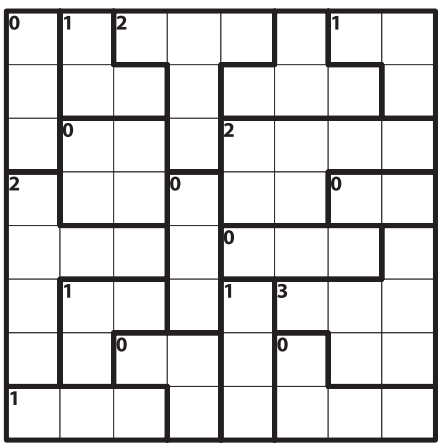


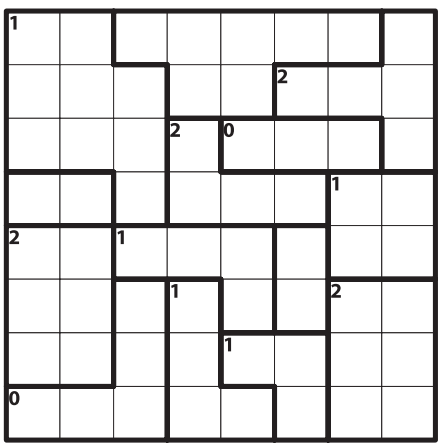
Deniz Feneri

Örnek Çözüm



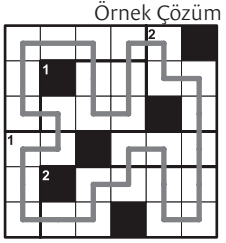
Bölgesel Yajilin: Bazı hücreler karalanacak ve kalan tüm hücrelerden, kendisini kesmeyen kapalı tek bir yol geçirilecektir. Diyagramdaki sayılar, bulundukları bölgede kaç hücre karalanacağını göstermektedir. Sayı olmayan bölgelerde istendiği kadar hücre karalanabilir ancak karalanmış hücreler, kenardan komşu olmamalıdır. Sayı olan hücreler karalanabilir veya yolun bir parçası olabilir.





Bölgesel Yajilin

Örnek Çözüm



Geçen Sayının Çözümleri

	22	14	17	19	18	18
10	8	2	8	6	1	3
26	9	3	6	6	8	9
24	5	2	7	3	4	6
12	2	5	2	5	2	2
13	2	4	2	4	3	2
23	8	6	4	4	2	7

	11	10	14	10	12	6
18	3	6	7	7	4	2
10	1	2	7	1	5	4
9	2	3	7	3	7	4
4	4	8	7	4	6	2
20	4	8	4	8	7	1
2	3	1	6	1	1	1

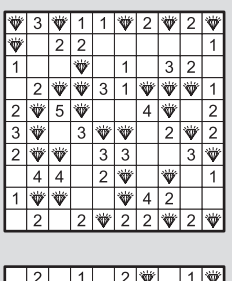
	23	19	4	19	31	8	12
14	6	8	4	1	5	5	3
19	8	8	6	8	2	2	3
10	3	1	2	6	2	6	2
20	7	1	4	8	8	6	2
17	3	9	9	4	5	3	8
9	5	1	7	3	4	7	7
27	8	7	3	4	9	5	9

	2	20	6	11	15	7	28
9	6	7	5	3	6	6	6
16	3	8	6	8	5	7	6
11	2	4	7	1	3	3	9
12	1	4	4	5	6	3	8
10	4	4	3	6	9	2	3
16	6	8	2	7	9	5	2
15	3	4	3	8	3	2	6

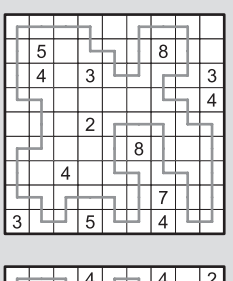
Toplam Karalama

	28	17	8	9	27	21	32	4
3	7	6	4	4	2	1	8	5
29	4	6	4	9	9	7	7	9
19	1	2	7	7	8	3	7	7
25	9	8	5	3	2	4	4	9
8	4	2	5	2	8	3	6	4
24	6	5	8	7	2	5	5	8
8	1	1	8	3	8	3	5	6
30	4	9	4	9	9	8	9	3

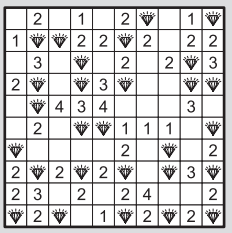
Ödüllü Soru:
Toplam Karalama

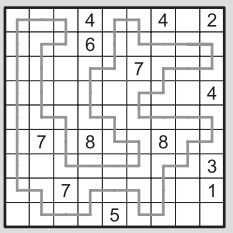


Hazine Avı



Yol Oluşturma





Satranç

Kıvanç Çefle [*btsatranc@tubitak.gov.tr*

Ustaların Hataları

2025 yılına yeni bir dünya satranç şampiyonu ile girdik. Son dünya satranç şampiyonluğu maçı, şampiyonluğu elinde bulunduran Çinli Ding Liren ile Hintli Gukesh Dommaraju arasında, 25 Kasım - 12 Aralık 2024 tarihleri arasında Singapur'da oynandı. Maçın on dördüncü oyunu başladığında her iki oyuncu da üçer oyun kazanmıştı ve skor 6,5-6,5 yani berabereydi. Ancak ne olduysa bu son oyunda oldu. Liren inanılmaz bir hata, daha doğrusu "gaf" yaparak yenildi ve adeta şampiyonluğu rakibine hediye etti. Böylece, 18 yaşında olan Dommaraju, tarihte en genç yaşta dünya satranç şampiyonu olan oyuncu ünvanını kazandı.

Bizi bu yazıyı yazmaya iten de işte bu son oyun oldu. Arada bir de olsa en üst düzeydeki oyuncular, hatta şampiyonlar bile "Amaurosis Schacchistica" (satranç körlüğü) hastalığına yakalanabiliyor ve İngilizce'de "blunder" olarak nitelendirilen bazı hatalar yapabiliyorlar. Bu yazımızda bu hatalardan birkaç örnek vereceğiz. Şimdi Liren-Dommaraju oyununa dönelim ve bu oyunun dramatik bitişini hep birlikte inceleyelim (Diyagram 1).

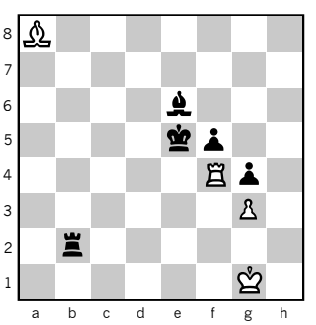
Diyagram 1

Ding Liren- Gukesh Dommaraju

Dünya Satranç Şampiyonluğu Maçı

Singapur, 2024

On dördüncü oyun



Sıra beyazda.

Oyun şöyle devam etti:

55. Kf2??

İşte "milyon dolarlık" hata! Liren burada kaleleri değişmeyi teklif ediyor. Normal şartlar altında bu değişimin beraberliği garanti etmesi gerekirdi ama fillerin tahtada kalması şartıyla!

55…Kxf2

Dommaraju teklifi seve seve kabul ediyor.

56. Şxf2 Fe5!!

Öyle görünüyor ki Liren, kendi filinin köşede durduğunu ve filleri kırışmaktan kaçınamayacağını gözden kaçırmıştı.

57. Fxd5 Şxd5 58. Şe3 Şe5 ve Liren burada oyunu terk etti.

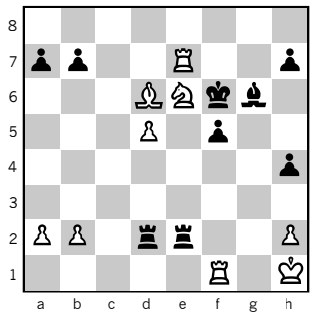
Bir dünya şampiyonluğu maçında böyle bir hata ilk kez olmuyor. 1892'de Havana'da Avusturyalı Wilhelm Steinitz ve Rus Mikhail Chigorin arasında oynanan şampiyonluk maçının 23. oyunu da böyle bir hataya sahne olmuştu (Diyagram 2).

Diyagram 2

Mikhail Chigorin-Wilhelm Steinitz

Dünya Satranç Şampiyonluğu Maçı

Havana, 1892



Hamle beyazda.

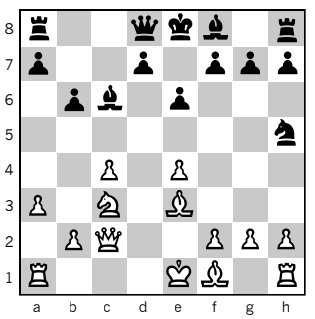
Aslında burada beyazlarla oynayan Chigorin, oyunu kazanmış görünüyor. Bir alet fazlası var ve basitçe 32. Kxb7 oynayabilir ve bir piyon kazanarak maddi avantajını pekiştirebilirdi. Şimdi siyah 32…Kxd5 oynayamaz çünkü 33. Axf4 var: At, iki kaleyi birden tehdit eder (çatal). Ancak o sırada ne düşündü bilinmez, Chigorin **32. Fb4??** oynadı ve h2 karesini korumasız bıraktı. Bunun ardından da oyun (ve şampiyonluk maçı) şimşek hızıyla bitiverdi: **32…Kxh2+** ve terk! Çünkü 33. Şg1 oynarsa 33…Kdg2# ile mat olur. Şampiyonluk maçına çıkan bir oyuncunun iki hamlede matı gözden kaçırması inanması zor bir durum gibi olsa da bazen bu tür gaflar yaşanabiliyor. Sonuçta şampiyonlar ve şampiyonluk adayları da insan! Yorgunluk ve stres, bir noktadan sonra etkisini göstermeye başlayabiliyor ve nadir de olsa oyuncuların bu tür hatalar yapmasına neden olabiliyor.

Dünya şampiyonlarının yaptıkları hatalara Magnus Carsen-Merab Gagunashvili karşılaşmasında Carlsen'in bir hamlede matı göremeyerek mat olmasını ve Kramnik'in Fritz isimli bilgisayar programıyla oynadığı oyunda bir hamlede matı kaçırmasını da ekleyebiliriz. Taktiğin, uyanıklığın ne kadar önemli olduğunu ve satrancın en üst düzey oyuncular için dahi ne kadar tehlikelerle dolu olduğunu gösteren daha öğretici bir örnek görelim. Kahramanımız yine efsanevi bir oyuncu: 1975-1985 yılları arasında dünya satranç şampiyonluğu ünvanını taşıyan Anatoly Karpov!

Diyagram 3

Larry Christiansen - Anatoly Karpov

Wijk aan Zee, 1993



Sıra siyahta.

Bu pozisyonda Karpov, **11…Fd6??** oynadı. Böylece zaten boşta (korumasız) olan h5 atına bir de d6'daki fil eklendi. Bir "çatal" hamlesi için son derece elverişli bir durum! Gerçekten de büyük usta (GM) Christiansen, fırsatı kaçırmadı **12. Vd1!** hamlesiyle son noktayı koydu. Ya filini ya da atını vereceğini gören Karpov, oyunu sürdürmeyi gerek görmedi ve hemen terk etti. Bu düzeydeki oyuncular arasında oynanan bir oyunun bu kadar kısa sürmesi (burada yalnızca 12 hamle!) son derece nadirdir. Evet, satranç perisi Caissa, dikkatsiz hamleleri affetmiyor ve şampiyon ya da acemi ayırmaksızın hemen cezalandırıyor!

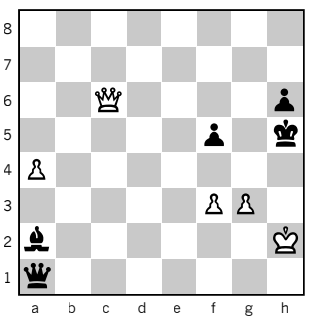
Ayın Soruları

Ayın soruları elbette bazı ustaların hatalarına dair. Onların bu hataları yapmamak için nasıl oynamaları gerektiğini sizler bulacaksınız.

Diyagram 4

Frank Marshall - Jose Raul Capablanca

New York, 1909



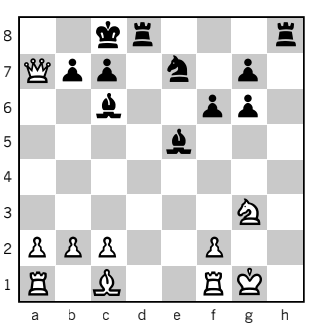
Sıra beyazda, nasıl oynamalı?

Bu konumda Marshall, **45. Vb5** oynadı ve yenildi. Hâlbuki çok da karmaşık olmayan bir hamle dizisiyle oyunu kazanabilirdi. Peki nasıl?

Diyagram 5

Emmanuel Schiffers - Mikhail Chigorin

Saint-Petersburg, 1897



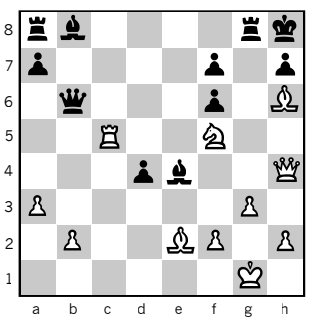
Sıra siyahta, nasıl oynamalı?

Bu oyunda siyahlarla oynayan Chigorin, hafif bir alete karşılık vezir vermiş, buna karşılık rakip, şaha karşı şiddetli bir hücum şansı elde etmişti. Ancak Diyagram 5'teki pozisyonda kendi şahı ile ilgili kaygıları ağır bastı

ve 24…b6 oynadı. Oyunun devamında ise beraberlikten başka bir şey elde edemedi. Hâlbuki rakibine nefes bile aldırmayan bir kombinezonla oyunu kazanabilirdi. Sizden Chigorin'in göremediği bu devam yolunu bulmanızı istiyoruz.

Diyagram 6

Walter Henneberger - Ossip Bernstein
Zürih, 1934



Sıra beyazda, nasıl oynamalı?

Henneberger, burada şık 28. Vg4 hamlesini oynayarak vezirini sundu. Şimdi vezir alınamaz çünkü 28…Kxg4 2. Kc8+ Vd8 3. Kxd8+ Kg8 4. Fg7# var. Ancak tehlikeyi gören Bernstein, 28…Fxf5 oynadı ve oyun beraberlikle bitti. Henneberger, 28. Vg4 yerine başka bir devam yoluyla oyunu kazanabilirdi. Peki nasıl?

Geçen Ay Sorulan Problemlerin Çözümleri

Sizlere geçen yazıda Sekizinci Gençlik

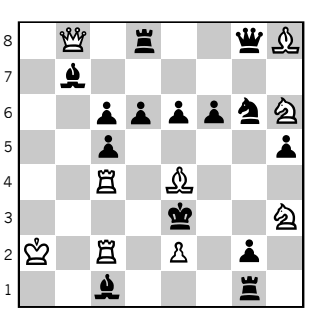
Kübra Cavus / iStock

Satranç Kompozisyonu Yarışması'nda dereceye giren problemlerden örnekler sunmuş ve ayın problemleri olarak da A kategorisinde yarışarak ikincilik ve üçüncülük kazanan iki problem sormuştuk. Bir problemin A kategorisinde yarışabilmesi için iki hamlelik olması, pozisyonda yan yana duran üç piyonun yer alması, siyah şahın, piyonların durduğu yataydan en az üç yatay daha aşağıda durması ve çözümde bu piyonlardan her birinin en az bir hamle yapması (yani toplamda en az üç) gerekiyordu.

Şimdi bunların çözümlerini veriyoruz:

Diyagram 7

İlya Serafimoviç
Sekizinci Gençlik Satranç Kompozisyon Yarışması A Kategorisi, 2024
İkincilik



Beyaz oynar ve iki hamlede mat eder.

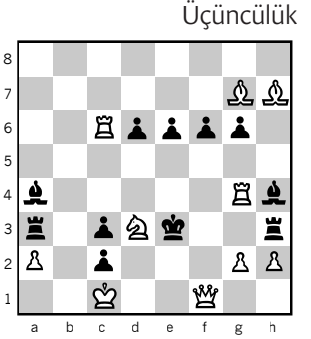
Çözüm:

1. Fxc6! (tehdit 2. Ke4#)
a) 1…f5 2. Kc3#;
b) 1…e5 2. Af5#;
c) 1…d5 2. Vg3#;
d) 1…Fxc6 2. Vb3#.

Bu problemin ilginç yönü, deneme hamleleri. Aslında d4'teki filin yapabileceği diğer hamleler de aynı tehdidi oluşturur (2. Ke4#). Ama bunlar neden başarısız olur? Bunlara da bakalım: 1. Fd3? f5! (2. Kc3?); 1. Ff5? e5! (2. Af5?); 1. Ff3? d5! (2. Vg3?).

Diyagram 8

Ural Hasanov
Sekizinci Gençlik Satranç Kompozisyon Yarışması A Kategorisi, 2024
Üçüncülük



Beyaz oynar ve iki hamlede mat eder.

Çözüm:

1. Ab4! (zugzwang)
a) 1…d5 2. Kxe6#;
b) 1…e5 2. Ad5#;
c) 1…f5 2. Fd4#;
d) 1…g5 2. 2. Ke4#
e) 1…Kb3 2. Axc2#;
f) 1…Fb3 2. Kxc3#;
g) 1…Kg3 2. Ve1#;
h) 1…Fg3 2. Vf3#
i) 1…Ff2 2. Vd3#

Ural Khasanov, yarışma şartında istenenden daha fazlasını başarmış: Üç değil de dört siyah piyonu yan yana yerleştirmiş ve bunların her birinin tematik hamle yapmasını sağlamış (a-d varyantları). Hepsi bu değil! İki çift Grimshaw kesişimi de var: e-h varyantları. Son varyantta ise (i varyantı) beyaz vezir, filin f2'yi bloke etmesinden yararlanarak mat ediyor, bu da probleme ayrı bir zenginlik katıyor. Sanki sıralamada daha yukarıda yer alması gereken bir problem gibi!

Ayın Sorusu

Prof. Dr. Azer Kerimov [*bteknik@tubitak.gov.tr*

Bilkent Üniversitesi Fen Fakültesi
Matematik Bölümü

Soruyu çözüp cevabı ad, soyad, adres ve telefon bilgileri ile birlikte bteknik@tubitak.gov.tr adresine gönderenler arasından çekilişle belirlenecek beş kişiye TÜBİTAK Popüler Bilim Yayınları'ndan bir kitap hediye edeceğiz:

Bu ay:
Geleceği Değiştiren Dokuz Algoritma - Günümüz Bilgisayarlarının Ardındaki Parlak Fikirler

Çözümü ile birlikte gönderilmeyen cevaplar değerlendirmeye alınmayacaktır.

Doğru çözüm ve çekiliş sonuçları dergimizin internet sitesinden önümüzdeki ay içinde duyurulacaktır.

bilimteknik.tubitak.gov.tr

Keloğlanın Çiftlikteki Cücelerle Birlikte Yaptığı Orman Yürüyüşleri

Keloğlan, N cücenin yaşadığı bir çiftliği ziyaret eder ve bu çiftlikte tam olarak bir yıl boyunca kalır. Keloğlan, çiftlikte geçirdiği 365 günün her birinde bir grup cüceyle orman yürüyüşü düzenler. Yani her gün tam olarak bir orman yürüyüşü düzenlenir.

Bu orman yürüyüşlerinin her birine Keloğlan dışında en az bir ve en fazla N cüce katılır. Bir veya birkaç cüceden oluşan aynı cüce grubu, birden fazla orman yürüyüşüne katılabilir. 365 orman yürüyüşü yapıldıktan sonra Keloğlan her bir cüceye toplam kaç orman yürüyüşüne katıldığını ve bu orman yürüyüşlerine kaç farklı cüceyle birlikte katıldığını sorar.

Örnek olarak A, B, C, D, E, F, G, H farklı cüceler olmak üzere, A cücesinin katıldığı tüm orman yürüyüşleri, (A, B, C), (A), (A, B, C), (A, C, D, E, F, G, H), (A), (A, C) gruplarından oluşuyorsa, A cücesinin katıldığı toplam orman yürüyüş sayısı 6 ve A cücesinin bu orman yürüyüşlerine birlikte katıldığı farklı cüce sayısı da 7 olur.

Çiftlikteki N cücenin her biri Keloğlan'ın sorduğu iki sayıyı hesaplayıp ona söyler. Keloğlan çiftlikteki her X cücesi için bu X cücesinin katıldığı toplam orman yürüyüşü sayısının, X cücesinin orman yürüyüşlerine birlikte katıldığı farklı cüce sayısından daha fazla olmadığını fark eder.

Örnek olarak yukarıda verilen A cücesinin katıldığı orman yürüyüşleri, koşulları sağlıyor: $6 \leq 7$.

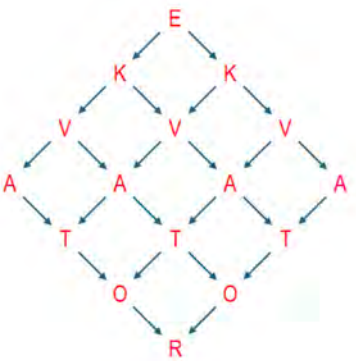
Diğer taraftan bir K cücesinin katıldığı tüm orman yürüyüşleri, (K), (K, L), (K), (K, M) olamaz, aksi takdirde $4 > 2$ olduğundan sorudaki koşullar sağlanmamış olur.

Buna göre çiftlikteki toplam cüce sayısının alabileceği en küçük değeri belirleyiniz. Bulduğunuz N sayısını sağlayan bir örnek veriniz ve N sayısının neden daha küçük olamayacağını kanıtlayınız.

Zekâ Oyunları

Emrehan Halıcı [*zeka.oyunlari@tubitak.gov.tr*

EKVATOR



E harfinden başlayıp okları takip ederek EKVATOR sözcüğünü elde edeceksiniz. Bu işlem, kaç farklı biçimde yapılabilir?

OKUMA SÜRESİ

100 sayfalık bir kitabın önce günde 10 sayfasını okudunuz. Daha sonraki günlerin her birinde önceki günden 1 sayfa daha az okuyarak kitabı tamamladınız. Bu kitabı okumanız toplam kaç gün sürmüştür?

DÖRT RAKAMLI TABLO

1, 2, 3 ve 4 rakamlarını 3x3'lük tabloya öyle yerleştiriniz ki satırlarda ve sütunlarda her rakam en fazla bir kez bulunsun.

A	B	C
D	E	F
G	H	J

a) Bu koşula göre kaç farklı tablo oluşturulabilir?
b) Tablodaki rakamlar, ABCDEFGHJ sayısını oluşturacak biçimde dikkate alındığında en küçük ve en büyük değere sahip olan tabloları bulunuz.

Aynı soru, 1, 2 ve 3 rakamları için sorulsaydı 12 farklı tablo oluşturulabilirdi. En küçük ve en büyük değere sahip olan tablolar, aşağıda gösterilmiştir.

1	2	3
2	3	1
3	1	2

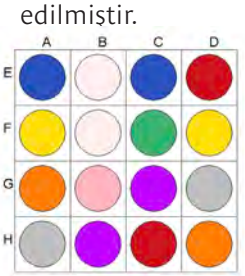
3	2	1
2	1	3
1	3	2

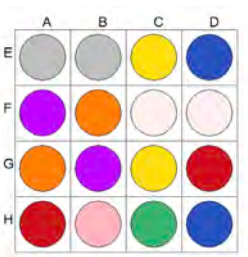
TAM KARE

Dört adet farklı tek basamaklı sayının çarpımı olan en büyük tam kare sayı kaçtır?

TABLO İŞLEMLERİ

Soldaki tabloya bazı işlemler yaparak sağdaki tablo elde edilmiştir.





Tabloya hangi işlem yapılırsa yapılsın satır ve sütunları belirleyen harfler değişmez, sabit kalır.

İşlemler:

-Tablo, saat yönünde 90 derece ya da 270 derece döndürülebilir.
-İki satırın yerleri değiştirilebilir.
-Bir sütun, birer kare aşağıya doğru kaydırılabilir (tablonun altına taşan kare, en üste gelir).
-Bir sütun, ters çevrilebilir.

Kural:
Bu dört işlemden her biri, en fazla bir kez uygulanabilir.

Cevap olarak hangi işlemlerin yapıldığını sırasıyla ve aralarına virgül koyarak yazınız.

-Tabloda döndürülme işlemi yapıldığında dönme derecesini giriniz.
-Satır değiştirilmesi işlemi yapıldığında değişen iki satırın harflerini yan yana giriniz.
-Sütun kaydırma işlemi yapıldığında kaydırdığınız sütunun harfini giriniz.
-Sütunu ters çevirme işlemi yapıldığında sütunun harfini yan yana iki kez giriniz.

İKİ SAYI

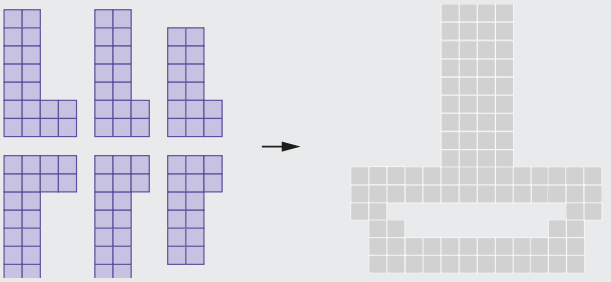
İki basamaklı iki sayı var. Büyük olan sayı, küçük sayının 2 katından 9 eksiktir. İki sayının toplamının rakamlarının tersi ise küçük sayıya eşittir. Bu iki sayıyı bulunuz.

DİKDÖRTGENLER

Boyutları, farklı tam sayılar olan iki dikdörtgenin çevrelerinin toplamı, 100 birimdir. Bu dikdörtgenlerin alanlarının toplamı, en çok kaç birim kare olabilir?

ALTI "L"

Altı "L" parçasını bir araya getirerek sağdaki şekli elde ediniz. Parçalar döndürülebilir ve ters çevrilebilir.



GEÇEN SAYININ ÇÖZÜMLERİ

2025 SORULARI

CEVAP 1

12 - 3 + 4 x 567 x 8 / 9 = 2025
1 x 2 + 345 x 6 - 7 x 8 + 9 = 2025

CEVAP 2

9 + 8 x 7 + 654 x 3 - 2 x 1 = 2025
9 + 8 x 7 + 654 x 3 - 2 / 1 = 2025
9 x 8 - 7 + 654 x 3 - 2 x 1 = 2025
9 x 8 - 7 + 654 x 3 - 2 / 1 = 2025

CEVAP 3

12 x 34 x 5 - 4 x 3 - 2 - 1 = 2025

CEVAP 4

112 x 2 x 3 x 3 - 4 / 4 + 5 + 5 = 2025
1 - 1 + 2 x 2 x 3 x 3 / 4 x 45 x 5 = 2025
1 x 12 / 2 x 334 - 4 + 5 x 5 = 2025
1 / 1 + 22 x 3 x 34 - 4 x 55 = 2025

CEVAP 5

1 x 1 x 2 x 2 x 3 x 3 / 4 x 45 x 5 = 2025
1 x 1 / 2 / 2 x 3 x 3 x 4 x 45 x 5 = 2025
1 / 1 x 2 x 2 x 3 x 3 / 4 x 45 x 5 = 2025
1 / 1 / 2 / 2 x 3 x 3 x 4 x 45 x 5 = 2025

UZMAN ADAYI

2/3'tür.
Beşi gerçek, beşi sahte 10 para verildiğini varsayalım. Uzman adayı altısına gerçek demiş ve bunların dördünü doğru bilmiştir. Bilme oranı 4/6=2/3. Dördüne sahte demiş ve üçünü doğru bilmiştir. Bilme oranı 3/4. Sahte dediği para sayısının gerçek dediği para sayısına oranı: 4/6=2/3.

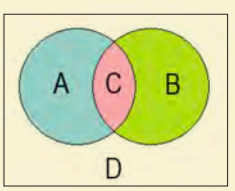
	Para	Tahmin	Sonuç	Gerçek dediğinde bildikleri	Sahte dediğinde bildikleri
1	S	G	0		
2	S	S	1		1
3	G	G	1	1	
4	G	G	1	1	
5	S	S	1		1
6	G	S	0		
7	S	G	0		
8	G	G	1	1	
9	G	G	1	1	
10	S	S	1		1

GOL SAYILARI

A:11, B:20, C:14, D:16

SATRANÇ VE GO

Sadece satranç bilenlerin sayısı (A)= 13
Sadece Go bilenlerin sayısı (B)=3
Her iki oyunu da bilenlerin sayısı (C)=7
Hiçbir oyunu bilmeyenlerin sayısı (D)=10



A+B+C+D=33
A+C=(B+C) + 10
[A-B]=D
B+C=D
Bu dört denklem çözülerek sonuca ulaşılır.

EŞİTLİK

$\frac{1}{3} = \frac{13}{39}$ $2\frac{1}{3} = \frac{21}{9}$

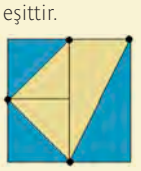
$\frac{1^2}{3^2} = \frac{1}{9}$ $\frac{1}{3^0} = \frac{1}{9^0}$

YAŞLAR

Biri 6, diğeri 12 yaşında.

KAREDE DÖRTGEN

1/2 birim kare.
Sarı alanlarla mavi alanlar birbirlerine eşittir.



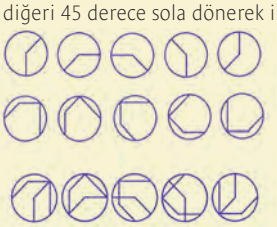
ÜÇGEN OLUŞTUR

20 üçgen.

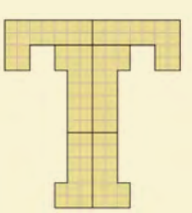
KENARLAR			
En büyük	Orta	En küçük	Adet
11	10	9,8,7,6,5,4,3,2	8
11	9	8,7,6,5,4,3	6
11	8	7,6,5,4	4
11	7	6,5	2
			20

SORU İŞARETİ

F gelecek.
İki şekil var. Her adımda biri 45 derece sağa, diğeri 45 derece sola dönerek ilerliyor.



ALTI "L"



Yayın Dünyası

Dr. Özlem Kılıç Ekici [*TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi*

NOBUYUKI Yoshigahara'dan Bulmacalar

Andy Liu, George Sicherman, Takayuki Yoshigahara
Çeviri: Öykü Toros Irvana

TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, Yetişkin Kitaplığı, 2024 (1. Basım)

Bu kitap, matematiksel ve mekanik bulmacalar alanlarında dünya çapında bir efsane olan Nobuyuki "Nob" Yoshigahara'nın çözümlü matematiksel bulmacalarından oluşan bir seçkiyi bir araya getiriyor. Tokyo Teknoloji Enstitüsü'nden mezun olan Yoshigahara, yaşamı boyunca zihinsel ve fiziksel beceleri bir arada kullanmayı gerektiren çok sayıda mekanik bulmaca icat etti ve 80'den fazla bulmaca kitabı yayımladı. 2003 yılında, Uluslararası Oyun ve Bulmaca Derneği tarafından mekanik bulmaca dünyasına önemli katkılarda bulunan kişilere verilen "Sam Loyd Ödülü"nü aldı. Okuyucular, bu eserde farklı kategorilerde düzenlenmiş dâhiyane bulmacalarla karşılaşacaklar. Problem çözmeye ilgi duyanlar için güçlü bir beyin jimnastiği imkânı sunan bu kitap sayesinde matematik öğretmenleri, her yaştan meraklı öğrenciler ve hatta deneyimli matematikçiler bile problem çözme becerilerini geliştirmek için alışılmadık yollar bulabilirler.

Bilim İnsanları Tüm Gün Ne Yapar?

Jane Wilsher
Çeviri: Azime Pekşen Yakar
Çizer: Maggie Lie

TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 7 yaş +, 2024 (1. Basım)

Bilim İnsanları Tüm Gün Ne Yapar? Bu sorunun cevabını yüzden fazla bilim insanının yer aldığı bu kitapta bulabilirsiniz. Gözlemevi, doğa koruma alanı ve hastane dahil olmak üzere 14 farklı yerde çalışan bilim insanlarını bu kitapta görebilirsiniz. Bilim insanlarının işlerinin ne olduğunu, işlerini nasıl yaptıklarını ve işlerini neden sevdiklerini öğrenmek için sayfaları çevirin.

Bulutları Okumak - Hava Durumunu Nasıl Tahmin Edebilirsiniz?

Oliver Perkins
Çeviri: Bilge Tanrıseven

TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, Yetişkin Kitaplığı, 2024 (1. Basım)

Gökyüzüne baktığınızda oradaki bulutların şekillerini ve hareketlerini gözlemleyerek hava durumunu doğru tahmin etmek istemez miydiniz? Bu kitap ile bulutları daha yakından tanıyacak ve hava durumunu önceden tahmin etmenin püf noktalarını keşfedeceksiniz. Bulunduğunuz ya da yürüdüğünüz, maç yaptığınız, balık tuttuğunuz yerlerde hava durumunun nasıl gelişeceğine dair bir fikir edinmek için herhangi bir ekipmana ya da kablosuz bağlantıya ihtiyacınız yok, yukarı bakmanız yeterli! Bu rehber kitap sayesinde, karaların ve denizlerin üzerindeki bulut türlerini, şekillerini, renklerini ve davranışlarını tanıyarak hava durumunu tahmin edebileceksiniz. Çünkü bulutları anlamak ve doğanın işaretlerini yorumlamak hava durumu üzerinde ustalaşmanın ilk adımıdır. Canlı betimlemeler, etkileyici fotoğraf ve çizimler eşliğinde bulut şekillerini tanımayı ve yorumlamayı öğrenecek, tıpkı deneyimli bir meteorolog gibi hava tahmini yapabileceksiniz.